

# EFFECTO DE LA FUENTE DE PMSG EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN OVEJAS KATAHDIN

David Arellano Espejel; Edson José Bermúdez Damián; Raymundo Rangel Santos

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de valorar varias fuentes de PMSG en programas de sincronización de celos en ovejas. Se utilizaron 114 ovejas Katahdin multíparas, con un peso promedio de 60 kg, las cuales se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos: 10 mL de plasma sanguíneo de yegua con 50 días de gestación (T1; n=42), 10 mL de plasma sanguíneo de yegua con 90 días de gestación (T2; n=43) y 500 UI de PMSG (Folligon, Intervet®) (T3; n=29). Los tratamientos fueron aplicados 10 días después de colocadas las esponjas, las cuales permanecieron insertadas por 12 días. La detección de celos se realizó a 24, 30 y 36 h después de retiradas las esponjas. Las ovejas fueron inseminadas intrauterinamente 17 h después de detectado el celo, utilizando semen fresco de un macho de la misma raza y de fertilidad conocida. No se encontraron diferencias ( $p>0.05$ ) para incidencia de celos entre T2 y T3 (92.5% vs 70.37%); pero sí entre ambos y T1 (55.26%). La incidencia de celo a 24 h no fue diferente ( $p>0.05$ ) entre T1 y T2 (4.76 % vs 8.11 %); pero sí entre ambos y T3 (57.89%). La incidencia de celos a 30 h no fue diferente ( $p>0.05$ ) entre tratamientos, a 36 h tampoco fue diferente ( $p>0.05$ ) entre T1 y T2 (61.90% vs 62.16%), pero fueron superiores ( $p<0.05$ ) a T3 (5.26%). El porcentaje de gestación fue similar ( $p>0.05$ ) entre tratamientos (61.90, 67.56 y 73.78%) para T1, T2, T3, respectivamente. En conclusión la fuente de PMSG solo afectó la incidencia y distribución de celos de ovejas Katahdin sincronizadas.

**Palabras clave:** Ovejas, Reproducción, PMSG, Sincronización

# EFFECT OF THE SOURCE OF PMSG IN THE INCIDENCE OF ESTROUS IN SYNCHRONIZED KATAHDIN EWES

**David Arellano Espejel; Edson José Bermúdez Damián; Raymundo Rangel Santos**

## **SUMMARY**

The study was conducted to evaluate several sources of PMSG in an estrous synchronization protocol in ewes, to achieve this 114 Katahdin multiparous ewes were used. The animals had 60 kg average of body weight which were distributed at random into one of three treatments: 10 mL of pregnant mare serum with 50 d of pregnancy (T1; n=42), 10 mL of pregnant mare serum with 90 d of pregnancy (T2; n=43) and 500 IU of PMSG (Folligon, Intervet) (T3; n=29). The treatments were administered 10 d after sponge insertion, which remained in place for 12 d. The estrous was detected at 24, 30 and 36 h after sponge removal. The ewes were intrauterine inseminated 17 h after estrous onset, with fresh semen from a ram of the same breed and known fertility. There were no differences ( $p > 0.05$ ) in the incidence of estrous between T2 and T3 (92.5% vs 70.37%); but there were differences ( $p < 0.05$ ) among them and T1 (57.89%). The incidence of estrous at 24 h was not different ( $p > 0.05$ ) between T1 and T2 (4.76 % vs 8.11 %); but there were differences ( $p < 0.05$ ) between them and T3 (57.89%). The incidence of estrus at 30 h also was not different ( $p > 0.05$ ) between the treatments, and at 36 h there were no differences among T1 and T2 (61.90% vs 62.16%), but were higher ( $p < 0.05$ ) than T3 (5.26%). The pregnancy rate was similar ( $p > 0.05$ ) between treatments (61.90, 67.56 y 73.78%) for T1, T2 and T3, respectively. In conclusion the source of PMSG only affected the incidence and distribution of estrous of Katahdin synchronized ewes.

**Key words:** ewes, reproduction, PMSG, synchronization

## INTRODUCCIÓN

En México el principal recurso genético ovino es el ganado Criollo, donde pueden figurar ejemplares con determinadas características de razas tales como Suffolk, Merino, Lacha y Hampshire.

En los últimos 15 años se han importado razas como Dorper, Dorset y Katahdin, entre otras, con el fin de producir animales para abasto acordes a las características de canal que el mercado nacional comienza a mostrar (Galina *et al.*, 1986; Sosa y Apodaca, 1998).

Debido a la reproducción estacional que presentan las ovejas, la inducción del celo y la ovulación son dos alternativas para hacer más productivo un sistema de explotación ovina independientemente de su nivel de tecnificación; para lograrlo se han desarrollado diversos métodos y técnicas que tienen como objetivo aumentar la fertilidad y prolificidad, dichas técnicas deben complementarse con una buena alimentación, genética y sanidad para obtener resultados alentadores. Se puede decir que ninguna técnica reproductiva se encuentra obsoleta a la fecha, ya que cumplen con sus objetivos en mayor o menor escala; y la aplicación de alguna en específico en determinado sistema estará en función de factores tales como el fin de la explotación, nivel de tecnificación, área geográfica, disponibilidad de semen y recurso económico entre otros.

La placenta equina es una estructura endocrinológicamente activa (Troedsson and Sage, 2001), de tipo no invasora, epiteliochorial con copas especializadas que invaden el endometrio uterino, sintetizan y secretan PMSG (Stewart *et al.*, 1976; Anderson, 1988; McFarlane *et al.*, 1996; Mondéjar *et al.*, 1999; Sintex, 2005). Estas copas endometriales se forman aproximadamente el día 36 de gestación por la invasión y fagocitosis del epitelio maternal por las células trofoblásticas especializadas.

En forma general la placenta produce las siguientes hormonas: PMSG a partir del día 38, estrógenos a partir del día 70, progesterona, relaxina a partir del día 45-50 y somatotropina (Ramírez, 2006). La relaxina se puede detectar en sangre a partir del día 80 de gestación y hasta el parto; el papel de la relaxina durante la preñez no está totalmente determinado, aunque existen algunas evidencias de que su cantidad y producción se encuentra disminuida en yeguas con riesgo de aborto (Allen y Stewart, 2001; Troedsson y Sage, 2001). De la misma forma el inicio de la secreción de PMSG en yeguas gestantes coincide con un aumento en la producción del esteroide luteal y un cambio relativo hacia síntesis de andrógenos y estrógenos (Dales *et al.*, 1988). Entre los días 35 y 40 de gestación las concentraciones de estrógenos aumentan 2 a 3 veces conjuntamente con el inicio de secreción de PMSG por las copas endometriales, manteniéndose concentraciones elevadas hasta el día 70 de la gestación. Durante el segundo mes de gestación, la unidad feto-placentaria comienza a secretar el estrógeno dando por resultado un incremento rápido en las concentraciones de estrógenos. El pico ocurre durante el séptimo y el octavo mes de gestación, coincidiendo con los valores máximos de testosterona (Daels *et al.*, 1996).

La concentración de PMSG no solo depende del tiempo de gestación, sino también de la raza, edad, factores medioambientales, gestación al primer celo, número de parto, alimentación y otros (Nett *et al.*, 1975, citado por Leguén *et al.*, 1999). Además se ha comprobado que existe una estrecha relación entre el tamaño de los animales y la concentración de PMSG en el suero. Las yeguas Ponis presentan una mayor concentración de hormona en sangre que la yegua Criolla durante el mismo periodo de gestación (Barreto *et al.*, 1974, citados por Leguén *et al.*, 1999).

La PMSG alcanza su máxima concentración (16 mg/l) de 60 a 80 días de gestación (Stewart *et al.*, 1976) pudiéndose detectar la presencia de esta hormona en la circulación de los 38 ó 40 días hasta los 120 días (Saint *et al.*, 2003; Allen, 2005; Sintex, 2005).

En ovejas la PMSG presenta un prolongado tiempo de vida en plasma, por lo cual es una hormona comúnmente utilizada para la inducción y sincronización de celos en ovejas (Roy *et al.*, 1999).

Desde el punto de vista endocrinológico es importante resaltar dos valiosas características de la PMSG: La primera es el hecho de poseer actividad similar a FSH y LH en proporciones de 1.4:1 cuando es administrada en especies distintas al equino, en donde sólo posee actividad similar a LH (Allen, 2005; Sintex, 2005). La segunda característica es su alto contenido en carbohidratos, lo cual le confiere características propias desde el punto de vista farmacocinético, como una vida media prolongada que favorece su uso en una sola dosis a diferencia de FSH cuya vida media es extremadamente corta y requiere aplicaciones múltiples (Allen y Stewart, 2001; Sintex, 2005).

La PMSG es una de las hormonas más usadas en el campo de la producción animal, debido a su actividad hormonal, tiempo de vida media en los animales de importancia doméstica, por su utilidad en tratamientos de infertilidad, inducción de ovulación, regulación del ciclo estral, su uso como antígeno para la producción de anti PMSG usada en el diagnóstico de infertilidad en cabras, inducir desarrollo sexual de hembras inmaduras, así como estimulación de superovulación (García *et al.*, 1999; López *et al.*, 1999). También estimula el crecimiento de las células intersticiales del ovario, así como el crecimiento y maduración de los folículos en la hembra. En los machos produce el desarrollo del tejido intersticial de los testículos y las glándulas sexuales accesorias (Abreu y Laguardia, 1999).

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **Localización.**

El estudio se realizó en Septiembre del 2002, en el Rancho "La Providencia", localizado en la Barca, Jalisco. La explotación se localiza a 20°15' norte y 102°21' oeste. El clima predominante es semiseco con invierno y primavera secos y semicálido sin cambio térmico definido ((A) C (Wo) (W) a (i') g), con una

precipitación media de 862.7 mm, un régimen de lluvias en los meses de Junio a Octubre, y una temperatura media anual de 19.7 °C (García, 1981).

### **Animales y tratamientos.**

El estudio incluyó 114 Ovejas Katahdin distribuidas en tres tratamientos; 10 mL de plasma sanguíneo de yegua con 50 días de gestación (Fuente 1; n=42), 10 mL plasma sanguíneo de yegua con 90 días de gestación (Fuente 2; n=43) y 500 UI de PMSG (Folligon, Intervet) disueltas en 2.5 mL de solución estéril (Fuente 3; n=29).

Las ovejas fueron sincronizadas con esponjas intravaginales de poliuretano impregnadas con 40 mg de FGA (Chrono gest, Intervet), insertadas por 12 días. Dos días antes de retirar las esponjas se aplicaron por vía intramuscular una de las tres fuentes de PMSG a evaluar. La detección de celos inicio 24 h después de retiradas las esponjas, y posteriormente cada 6 h utilizando machos marcadores.

La extracción de semen se realizo utilizando un macho de fertilidad conocida y la vagina de una oveja en celo. Se dejó que el macho montara la oveja mínimo dos veces y la recolección del semen se hizo con una pajilla adaptada a una jeringa. Una vez que se realizaron las evaluaciones macroscópicas y microscópicas rutinarias del eyaculado, se procedió a realizar la dilución del semen.

Las ovejas fueron colocadas en camillas especiales para inseminación, siendo inmovilizadas de sus miembros y dándoles una inclinación aproximada de 45 grados a la camilla, quedando la cabeza de la oveja en la parte baja. Posteriormente la zona enfrente de la ubre fue rasurada y desinfectada.

La cavidad abdominal fue insuflada con aire, con el fin de distenderla y visualizar mejor los cuernos uterinos. Los lugares de incisión de los trócars son entre 8 y 10 cm craneales a la ubre y de 5 a 7 cm laterales en relación a la línea media longitudinal del abdomen. La cánula del telescopio se introdujo en la zona

izquierda, la otra cánula (portadora de la pistola de inseminación) fue introducida del lado derecho. Posteriormente se introdujo el telescopio por la cánula izquierda para comenzar la búsqueda y reconocimiento del útero. Una vez bien localizado el útero, por la cánula derecha se ingresó la pistola de inseminación, siendo dirigida hacia uno de los cuernos uterinos, para depositar la mitad de la dosis de semen en la parte media del mismo. La otra mitad de la dosis se colocó en el otro cuerno uterino. Posteriormente al depósito de semen se retiró el telescopio, la pistola de inseminación y las cánulas; se administró un antibiótico de amplio espectro vía intramuscular, así como cicatrizante en las incisiones de las cánulas. Finalmente se procedió a bajar la oveja de la camilla de operación.

### **Obtención de PMSG.**

Se usaron dos yeguas, a las que se les dio servicio por monta natural, posteriormente mediante ultrasonido se confirmó la gestación. La primera recolección de sangre se realizó a los 50 días de gestación y la segunda se obtuvo a los 90 días de gestación.

La sangre se extrajo utilizando bolsas para transfusión de sangre en humanos con una capacidad de 450 mL. En total se extrajeron 4 bolsas de 450 mL por yegua, dando un total de 1800 mL por yegua. La sangre se mantuvo a 5 °C y se llevó al laboratorio para centrifugar a 3500 rpm durante 12 minutos y obtener el plasma. En fuente 2, el plasma se congeló por 60 días y en el caso de fuente 1 se usó el plasma fresco al día siguiente después de centrifugarse.

### **Análisis estadístico.**

Se evaluó la retención de esponjas, incidencia de celos, distribución de celos y porcentaje de gestación. Las variables fueron analizadas mediante pruebas de Chi-cuadrada utilizando el procedimiento ATMU1 de SAS (1999).

Los resultados fueron analizados utilizando el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + v_{ij}.$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor de la variable de respuesta correspondiente a la i-ésima fuente de PMSG.

$\mu$  = Media general.

$T_i$  = Efecto de la i-ésima fuente de PMSG (1, 2 y 3).

$v_{ij}$  = Error experimental ( $0, \sigma^2$ ).

### **RESULTADOS.**

#### **Retención de esponjas.**

El porcentaje general de pérdida de esponjas fue de 7.8%, sin encontrar diferencias ( $P>0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la fuente de PMSG en el porcentaje de pérdida de esponjas de ovejas Katahdin sincronizadas.

| Fuente de PMSG | Esponjas colocadas | Esponjas perdidas | % de pérdidas |
|----------------|--------------------|-------------------|---------------|
| 1              | 42                 | 4                 | 9.52a         |
| 2              | 43                 | 3                 | 6.95a         |
| 3              | 29                 | 2                 | 6.89a         |

\* Medias con diferente literal indica diferencias significativas ( $p<0.05$ ).



### **Incidencia de celos.**

La incidencia de celos fue diferente ( $P<0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Incidencia de celos de ovejas Katahdin sincronizadas con esponjas intravaginales y tres fuentes de PMSG.

| Fuente de PMSG | Ovejas tratadas | Ovejas en celo | % de celos |
|----------------|-----------------|----------------|------------|
| 1              | 38              | 21             | 55.26a     |
| 2              | 40              | 37             | 92.50b     |
| 3              | 27              | 19             | 70.37b     |

\* Medias con diferente literal indican diferencias significativas ( $p<0.05$ ).

### **Distribución de celos.**

La distribución de celos fue diferente ( $P<0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución de celos de ovejas Katahdin sincronizadas con esponjas intravaginales y tres fuentes de PMSG.

| Fuente de PMSG | Hora de celo |        |    |        |    |        |
|----------------|--------------|--------|----|--------|----|--------|
|                | 24           |        | 30 |        | 36 |        |
|                | No           | %      | No | %      | No | %      |
| 1              | 1            | 4.76a  | 7  | 33.33a | 13 | 61.90a |
| 2              | 3            | 8.11b  | 11 | 29.73a | 23 | 62.16a |
| 3              | 11           | 57.89b | 7  | 36.84a | 1  | 5.26b  |

\*Medias con diferente literal entre columnas son estadísticamente diferentes ( $p<0.05$ ).

### **Porcentaje de gestación**

No se encontraron diferencias ( $P<0.05$ ) entre tratamientos en el porcentaje de gestación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de gestación de ovejas Katahdin sincronizadas con esponjas intravaginales y tres fuentes de PMSG.

| Fuente de PMSG | Ovejas inseminadas | Ovejas gestantes | % de gestación |
|----------------|--------------------|------------------|----------------|
| 1              | 21                 | 13               | 61.90a         |
| 2              | 37                 | 25               | 67.56a         |
| 3              | 19                 | 14               | 73.68a         |

\* Medias con diferente literal difieren significativamente ( $p < 0.05$ )

## DISCUSIÓN

### Retención de esponjas

No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de pérdida de esponjas, sin embargo, las pérdidas son mayores a las reportadas por Evans y Maxwell (1990) quienes indicaron que no debe superar el 1-2 %. Ávila (2001), reportó una pérdida de 3.4 %. No obstante, ausencia de pérdida de esponjas ha sido reportada por Ávila (1999) y Méndez (2003).

### Incidencia de celos

La incidencia de celos fue menor (55.26%) en las ovejas que recibieron la fuente 1, comparativamente con la fuente 2 (92.5%) y 3 (70.37%), lo cual muestra que posiblemente el grado de avance de la gestación afectó la concentración de PMSG en el plasma sanguíneo de la yegua, ya que a los 90-120 días es cuando existe menor concentración de ésta, ocasionando la mayor incidencia de celos (Nett *et al.*, 1975, citado por Leguén *et al.*, 1999). Romero (2002) reportó un 85.42% de incidencia de celos en ovejas Pelibuey tratadas con 500 UI de PMSG. Méndez (2003) indicó un 96.3% y 92.8% de incidencia de celos en ovejas pastoreando praderas de Alfalfa o Ryegrass-Orchard más 500 UI de PMSG. Ávila (2001), en ovejas Pelibuey no encontró diferencias ( $p > 0.05$ ) al evaluar varias dosis de MAP y aplicar 500 UI de PMSG. Jiménez (2001), usando dos fuentes distintas de PMSG (Folligon, Intervet ® y PMSG de fabricación Cubana) reportó 100% de incidencia de celos para las dos fuentes.

### **Distribución de celos**

La distribución de celos a las 24, 30 y 36 h fue similar en ovejas que recibieron la fuente 1 y 2, la menor incidencia se observa a las 24 h y la mayor a las 36 h. Sin embargo, en las ovejas que recibieron la fuente 3, la distribución de celos fue contraria pues la mayor incidencia se presentó a las 24 h y la menor a las 36 h de remover la esponja. La mayoría de los estudios reportan la mayor incidencia de celos a las 24 y 30 h al aplicar 500 UI de diversos lotes de PMSG comercial 2 días antes de terminar el tratamiento de sincronización (Ávila, 2001; Romero, 2002; Velásquez, 2002). La menor incidencia de celos a las 24 h en las fuentes 1 y 2, posiblemente se debe a que se utilizaron preparaciones crudas de PMSG.

### **Porcentaje de Gestación**

El porcentaje de gestación no fue diferente entre tratamientos. Resultados similares han sido reportados en varios estudios. Méndez (2003), utilizando 500 UI de PMSG reportó un 88.55% de pariciones. Así mismo, Ávila (2001) aplicando 500 UI de PMSG indicó un 76.4% de fertilidad.

En Argentina utilizando 200 y 300 UI de PMSG, Cueto y Gibbons (2001) reportaron 47.2% y 47.0% de gestaciones durante 10 años de investigación, y en 2001 señalaron 51.0% y 32.0%. Los autores indicaron que dicho comportamiento se debió a que “el mayor tiempo de exposición a PMSG afecta la maduración final del óvulo, lo cual determinará una menor tasa de fertilidad”.

Gibbons *et al.* (2001), aplicando 60 mg de Acetato de Medroxiprogesterona y 400 UI de PMSG, reportaron un 60.5% de gestaciones en 1999 y para el 2000 indicaron un 78.5% de gestaciones.

En general, los resultados del estudio confirman la posibilidad de utilizar fuentes similares de PMSG en esquemas de sincronización de celos de ovejas Kathadin. Sin embargo, los resultados de la literatura muestran amplia variación, lo cual refleja la variabilidad de condiciones en que se llevaron a cabo los estudios.

## **CONCLUSIONES**

La fuente de PMSG utilizada afectó la incidencia y distribución de celos de ovejas Kathadin sincronizadas.

La fuente de PMSG utilizada no afectó el porcentaje de gestación de ovejas Kathadin sincronizadas

El plasma sanguíneo de yeguas con 50 y 90 días de gestación es una buena alternativa para implementar programas de sincronización, obteniendo niveles de eficiencia similares al uso de fuentes comerciales de PMSG, pero aproximadamente a un 20 % de su costo. La obtención del suero es simple y factible de realizar en condiciones de campo.

## LITERATURA CITADA.

**Abreu, M. y Laguardia, L.** 1999. Especificaciones de la calidad de la gonadotropina sérica equina. Seminario Inter-Regional: Optimización del proceso de obtención de la hormona PMSG cruda para la reproducción animal. La Habana Cuba. Pp. 76-93.

**Allen, W.R.** 2005. Maternal recognition and maintenance of pregnancy in the mare. *Animal Reproduction* 2:209-223.

**Allen, W.R. and Stewart, F.** 2001. Equine placentation. *Reproduction Fertility and Development* 13:623-634.

**Anderson, G.B.** 1988. Interspecific pregnancy: Barriers and prospects. *Biology of Reproduction* 38:1-15.

**Ávila, O.J.G.** 1999, Efecto de dosis de PMSG en la sincronización de celo en ovejas Criollas. Tesis de Licenciatura, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. 54 p.

**Ávila O.J.G.** 2001, Comparación de dos progestagenos en la sincronización de celos en ovejas pelibuey. Tesis de Maestría en Producción Animal, Universidad Autónoma Chapingo, México. 67 p.

**Cueto, M. y Gibbons, A.** 2001. Eficiencia de la Inseminación Artificial con semen congelado en ovinos. INTA Bariloche Rio Negro. Pp. 73-78.

**Dales, P.F., Albrecht, B.A. and Mohammed, H.O.** 1988. Equine Chorionic Gonadotropin regulates luteal steroidogenesis in pregnant mares. *Biology of Reproduction* 59:1062-1068.

**Daels, P.F., Chang, G.C., Hamsen, B. and Mohammed, H.O.** 1996. Testosterone secretion during early pregnancy in mares. *Teriogenology* 45:1211-1219.

**Evans G. and Maxwell, W.M.C.** 1990. Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras . Edit. ACRIBA, S. A. Zaragoza España. 192 p.

**Galina, H.C., C.A. Saltiel y Valencia, M.J.** 1986. Reproducción de Animales Domésticos. Limusa. México Pp: 13-15.

**García, D.M.E.** 1981. Clasificación Climática Instituto de Geografía de la UNAM, MÉXICO D.F.

**García, Q.F.A., García, O., Capote, A., Barberá, R. y Carol, H.** 1999. Diagnóstico de la gestación en yeguas por un método indirecto de inhibición de la aglutinación empleando el reactivo látex. Seminario Inter-Regional: Optimización del proceso de obtención de la hormona PMSG cruda para la reproducción animal. La Habana Cuba. Pp. 60-69.

**Gibbons, A., Cueto, M., Bidinost, F. y Giraud, C.** 2001. Tratamiento hormonal en ovejas Merino y parición en cobertizo para la producción de corderos. INTA Bariloche, Río Negro. Pp. 1-3.

**Jiménez, O.F.J.** 2001. Efecto de diferentes fuentes de PMSG en la fertilidad de ovejas sincronizadas. Tesis de Licenciatura, Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México, 40 p.

**Leguén, R.O.L., Capote, M.A., Hernández, J.L., Pérez, J.E. y Bello, M.** 1999. Organización de la campaña nacional para la obtención, control de calidad y conservación del plasma de yeguas gestantes para producción de PMSG en la república de Cuba. Seminario Inter-Regional: Optimización del proceso de obtención de la hormona PMSG cruda para la reproducción animal. La Habana Cuba. Pp. 25-32.

**López, S.O.L., Posada, G.A. y Alés, P.R.** 1999. Empleo del ELISA como medio de diagnóstico en la producción de PMSG. Seminario Inter-Regional: Optimización del proceso de obtención de la hormona PMSG cruda para la reproducción animal. La Habana Cuba. Pp. 9-24.

**McFarlane, J.R., Coulson, S.A. and Papkoff, H.** 1996. Biological an immunoactive substances resembling chorionic gonadotropin are present in full-term horse and zebra placentas. *Biology of Reproduction* 45:343-349.

**Mendez, C.G.** 2003. Fertilidad de ovejas pelibuey pastoreando praderas de alfalfa (*Medicago sativa* L) o una asociación de ryegrass-orchard (*Lolium perenne* L-*Dactylis glomerata* L). Tesis de Licenciatura, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. 46 p.

**Mondéjar, N.C., Polanco, P.R., Rodríguez, C.R.M., Gómez, P.J.A. y Fernández, M.M.** 1999. Purificación de la PMSG/eCG por Cromatografía de I.I con gradiente salino empleando SP Sepharose FF. Seminario Inter-Regional: Optimización del

proceso de obtención de la hormona PMSG cruda para la reproducción animal. La Habana Cuba. Pp. 44-50.

**Ramírez, L.** 2006. El Sistema Endocrino de los Animales Domésticos. Mundo Pecuario 2:11-15.

**Roy, F., Combes, B., Vaiman, D., Cribiu, P.E., Pobel, T., Delétang, Francois, Combarnous, Y., Guillou, F. and Maurel, M.** 1999. Humoral immune response to Equine chorionic Gonadotropin in ewes. Association with major histocompatibility complex and interference with subsequent fertility. Biology of Reproduction 61:209-218.

**SAS. Institute, Inc.** 1999. SAS / STAT. USER'S GUIDE, RELEASE 6.03. Edition, Cary, N.C: SAS Institute, Inc.

**Saint, D.M., Chopineau, M., Dupont, J., Daels, P.F. and Combarnous, Y.** 2003. Expression and binding activity of luteinizing Hormone/Chorionic Gonadotropin Receptors in the primary Corpus Luteum during early pregnancy in the mare. Biology of Reproduction 69:1743-1749.

**Sintex,** 2005. Manejo Farmacológico del ciclo Estral del bovino. Lab. De Especialidades Veterinarias (Sitio Argentino de Producción animal: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)) 1-5 (consultada en 2009).

**Sosa, C.F. y Apodaca, C.** 1998. Estrategias de mejoramiento genético de los ovinos para el centro de México. Memorias del curso: Bases de la Cría Ovina IV. Ed. Universidad Autónoma de Tlaxcala, México. 161-169.

**Stewart, F., Allen, W.R. y Moor, R.M.** 1976. Pregnant mare serum gonadotrophin: ratio of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone activities measured by radioreceptor assay. Journal of Endocrinology 71:371-382.

**Troedsson, M. and Sage, A.M.** 2001. Recent Advances in equine Reproduction. International Veterinary Information Service ([www. Ivis.org](http://www.Ivis.org)). 6 p.

**Velásquez, A.L.E.** 2002. Fertilidad de ovejas inseminadas con semen obtenido por dos métodos de recolección. Tesis de Licenciatura, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. 33 p.