

FACTORES QUE ALTERAN LA CONDUCTA DE ESTRO EN OVEJAS DE PELO SINCRONIZADAS CON ACETATO DE FLUOROGESTONA Y GONADOTROPINA DE SUERO DE YEGUA PREÑADA

FACTORS THAT ALTERS ESTRUS BEHAVIOUR IN EWES SINCHRONIZED WITH FLUOGESTONE ACETATE AND GONADOTROPIN FROM PREGNANT MARE SUERUM

**González-Reyna Arnoldo¹, Lucero-Magaña Froylán Andrés¹, Briones-Encinia Florencio¹, Vázquez-Armijo José Fernando², Limas-Martínez Andrés Gilberto¹,
¹Martínez-González Juan Carlos¹**

¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ²Centro Universitario UAEM-Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

RESUMEN

Se realizó un experimento, en el rancho Ganadera Mirasol en la zona centro de Tamaulipas, México, donde se estudió el efecto de algunos factores ambientales que modifican el comportamiento estral en ovejas de Pelo, sometidas a tratamiento de inducción/sincronización de estro, con acetato de fluorogestona (FGA) y gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG). Se utilizaron 150 hembras (ovejas y primaras) de las razas Blackbelly (BB=22), Pelibuey Blanco (PB=15) y Pelibuey Canelo (PC=113). Las ovejas fueron tratadas con esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de FGA durante 12 días, 24 h antes del retiro de la esponja, se administró PMSG y 24 h después de la aplicación de PMSG, se inició la detección de estro. Se evaluaron los efectos de dosis de PMSG (0, 200, 300 o 400 UI animal⁻¹), de raza (RZ), condición corporal (CC; baja <3 o alta ≥3) y tipo de oveja (TO; primala o adulta), sobre el porcentaje (PE) y las horas a estro (HE). El análisis estadístico se realizó con el procedimiento PROC CATMOD y GLM del programa estadístico SAS®. El PE fue de 54.7% el cual fue afectado significativamente (P<0.05) por dosis de PMSG y RZ, mientras que el TO y CC no afectaron (P>0.05) el PE. La media de HE fue de 29.6 h las cuales fueron afectadas significativamente (P<0.05) por la dosis PMSG, sin embargo la RZ, TO y CC no afectaron (P>0.05) las HE. Se concluye que la manifestación de estro en ovejas es afectada por la aplicación de PMSG y RZ.

Palabras claves: estro, inducción/sincronización, ovejas de pelo.

¹Dr. Juan Carlos Martínez González, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C. P. 87149. Correo electrónico: jmartinez@uat.edu.mx

Recibido: 05/09/2013. Aceptado: 12/11/2013.
Identificación del artículo: abanicoveterinario4(2):13-20/000047

ABSTRACT

An experiment was conducted, at Ganadera Mirasol, Guémez, in the center region of the state of Tamaulipas, Mexico. The effects of some environmental factors that affect the performance estrous, were studied in hair sheep, subjected to treatment for induction/synchronization of estrus, using fluorogestone acetate (FGA) and pregnant mare serum gonadotropin (PMSG). A total of 150 females (ewes and ewelambs) was used, Blackbelly (BB=22), White Pelibuey (WP=15) and Red Pelibuey (BP=113). The ewes were treated with intravaginal sponges impregnated with 40 mg of FGA for 12 days, 24 h prior to removal of the sponge, the PMSG was administered and 24 h after injection, estrus detection initiated. The effects of PMSG dose (0, 200, 300 or 400 IU animal⁻¹), breed of sheep (BS), body score condition (BSC; low <3 or high ≥3) and type of sheep (TS; ewe or ewelamb), on percentage (PE) and hours to estrus (HE). The statistical analysis was performed using the CATMOD PROC and GLM procedures of the statistical program SAS®. PE was 54.7%, which was significantly affected (P<0.05) by PMSG dose y BS, however BSC and TS did not affect (P>0.05) the PE. The mean for HE was 29.6 h, with significant effects (P<0.05) of PMSG dose, however BS, BC or TS did not affect (P>0.05). It is concluded that estrous performance was affected by PMSG dose and BS.

Keywords: estrus, induction/synchronization, hair sheep.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia productiva de los rumiantes menores (ovejas y cabras) se puede mejorar mediante el uso de diversas estrategias de manejo del rebaño, en particular, mediante el uso de herramientas biotecnológicas reproductivas, las cuales permiten mejorar la eficiencia reproductiva en las ovejas; un ejemplo de éstas es la programación y regulación del ciclo estral (Arroyo, 2011; Quintero *et al.*, 2011). De tal manera, que la utilización de métodos que permitan inducir y/o sincronizar el estro en grupos de animales en un lapso corto de tiempo tiene grandes ventajas para realizar la monta natural o inseminación artificial a tiempo fijo, y organizar actividades como agrupar nacimientos, programar destetes y ventas de animales en grupos uniformes (Arroyo, 2011; Quintero *et al.*, 2011).

Se ha reportado que la actividad estral en ovejas de pelo no ocurre de manera continua, se ha observado una disminución en los meses de febrero a mayo, que se atribuyen a deficiencias nutricionales y factores ambientales como temperatura y humedad (Porrás *et al.*, 2003; Arroyo, 2011), llegando a la conclusión de que la variación anual observada en la actividad estral de las ovejas Pelibuey no implica la existencia de anestro estacional.

Sin embargo, Valencia *et al.* (2006) evaluaron la actividad estral de ovejas Pelibuey nulíparas y adultas en una unidad de producción localizada sobre el paralelo 19° LN,

durante ocho meses (diciembre a julio), encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la actividad estral de las ovejas adultas y nulíparas en los meses de enero a abril.

Por otro lado, a través de tecnologías económicamente factibles, es posible aumentar y optimizar la producción de carne. La técnica de inducción y sincronización de estros mediante el uso esponjas impregnadas con progestágenos + gonadotropinas es de las más usadas (Martínez-Tinajero *et al.*, 2007; Arroyo *et al.*, 2009; Arroyo, 2011; Quintero-Elisea *et al.*, 2011; Macías-Cruz *et al.*, 2012; Carrillo-Díaz *et al.*, 2013). Sin embargo, los resultados obtenidos en programas de sincronización (Mellisho *et al.*, 2007) son variables, ya que es difícil regular o medir la influencia de factores ambientales como rancho, estación del año, estado nutricional, temperatura, humedad, semen, edad y número de partos (Porras *et al.*, 2003).

Por ejemplo, Quintero-Elisea *et al.* (2010) trataron por 10 días con esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA) a 60 ovejas Pelibuey. Luego las distribuyeron a uno de dos tratamientos, el primero consistió en la aplicación de agua fisiológica ($n=20$), mientras que el segundo grupo ($n=40$) recibió una dosis de 200 UI de gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG). La tasa de concepción fue menor ($P < 0.05$) en la ovejas tratadas con PMSG; pero el porcentaje de corderos y la fecundidad fue menor en la ovejas sin PMSG.

Por lo anterior, se planteó el objetivo de evaluar los efectos de dosis de PMSG, condición corporal, tipo de oveja y raza sobre la conducta estral en ovejas de Pelo sometidas a programa de sincronización de estro con esponjas intravaginales de FGA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un experimento en el rancho “Ganadera Mirasol”, municipio de Güemez, el cual se localiza en la zona centro de Tamaulipas, México. Dicha región se ubica geográficamente a los $24^{\circ} 03' LN$, $98^{\circ} 59' LW$ y a 160 msnm. Se utilizaron 150 borregas de las razas Blackbelly (BB=22), Pelibuey Blanco (PB=15) y Pelibuey Canelo (PC=113), con un peso vivo de 35.3 ± 5.4 kg, y una condición corporal (CC) de 3.2 ± 0.7 (escala 1=flaca a 5=obesa).

Éstas se mantuvieron bajo condiciones de estabulación en corrales que contaban con bebederos, comederos y sombra. Previo al inicio del experimento las ovejas fueron desparasitadas (1 ml Dectiver Premium, LAPISA), vitaminadas (1.0 ml Aderovet, INTERVET; 4 ml Compol B, LAPISA; 3 ml Tonofosfan, HOECHST) y fueron adaptadas a la dieta por un periodo de 15 días. Además, se mantuvieron sin la presencia de machos.

La alimentación estaba basada en pasto seco de zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*), el cual se ofreció *ad libitum*, adicionalmente se suministraron 500 g cabeza⁻¹ día⁻¹ de alimento balanceado para engorda (sorgo, soya, harinolina y premezcla mineral) que contenía el 14% y 3.0 mcal kg⁻¹ de proteína cruda y energía, respectivamente.

El experimento se llevó a cabo en primavera (mayo), todas las ovejas fueron sometidas a un programa de sincronización de estros durante 12 días, para lo cual, se colocaron intravaginalmente esponjas de poliuretano impregnadas con 40 mg de FGA, y 24 h antes de la remoción de las esponjas, se administró aleatoriamente vía intramuscular uno de cuatro tratamientos (T1=testigo; T2=200 UI de PMSG; T3=300 UI de PMSG; y T4=400 UI de PMSG).

La detección de estros se determinó con la ayuda de machos enteros provistos con un mandil para evitar la copula, este se inició 24 horas después de retiradas las esponjas y se continuó hasta las 48 horas. Se consideró que la oveja estaba en estro cuando ésta aceptaba ser montada por el macho, las ovejas detectadas en estro se separaban del grupo y se pasaban a otro corral, para facilitar la detección de las ovejas que aún no mostraban estro.

Se evaluaron los efectos de la dosis de PMSG (0, 200, 300 o 400 UI), de raza (RZ; BB, PB o PC), de la condición corporal (CC; baja <3 o alta ≥3) la cual fue evaluada el día de inicio de la sincronización y el tipo de oveja (TO; OP=oveja primala o OA=oveja adulta). Los efectos de dichos factores se evaluaron sobre el porcentaje o incidencia de estro (PE) y horas a estro (HE). Para el análisis de la variable de PE se utilizó el procedimiento PROC CATMOD del paquete estadístico SAS (2000) y la variable HE se analizó mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (2000), a través del modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + D_i + R_j + C_k + T_l + \varepsilon_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} =Respuesta de la $ijklm$ -ésima observación de PE y HE; μ =Media general; D_i =Efecto de la i -ésima dosis de PMSG; R_j =Efecto de la j -ésima RZ; C_k =Efecto de la k -ésima CC; T_l =Efecto de la l -ésima TO; ε_{ijklm} =Error aleatorio.

En los casos en donde se encontró efecto significativo de las variables se utilizó la prueba de Chi-cuadrado para PE y comparación de medias de Tukey para HE a una probabilidad de $P < 0.05$. Los efectos de las interacciones no fueron considerados en el análisis final, debido a que en análisis preliminares no fueron significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente experimento el porcentaje de estros (PE) y la media a horas a estro (HE) fueron 54.7% y 29.6 ± 6.5 h, respectivamente. Este resultado es inferior a los valores citados en la literatura (Martínez-Tinajero *et al.*, 2006, 2007; Mellisho *et al.*, 2007; Macías-Cruz *et al.*, 2012), donde se señalan que regularmente, 100% de las ovejas responden al tratamiento hormonal, mostrando signos de estro. El bajo PE en este experimento pudiera deberse al tipo de estructuras ováricas que pudieran estar presentes al momento de iniciar el tratamiento hormonal (Bridges *et al.*, 2008), de igual modo, pudieron deberse a otros factores ambientales (Arrollo, 2011).

Por otro lado, en este estudio el rango de HE fue de 28.6 a 34.6 h, este resultado es inferior al mencionado Kridli y Al-Khetib (2006), quienes encontraron una media de 51 ± 3 h. De igual modo, Franco *et al.* (2012) observaron que ovejas Pelibuey tratadas con progestágenos y diferentes manejos del amamantamiento, mostraron estro más pronto (24.4 h). Sin embargo, Vázquez y González (2010) encontraron un rango de HE de 27.3 a 37.9 h en ovejas tratadas con FGA y PMSG.

Con relación al efecto que tiene la PMSG, se observaron efectos significativos ($P < 0.05$) de tratamiento tanto en PE como HE. En el Cuadro 1 se observa que a medida que aumentó las dosis de PMSG, también aumentó el PE hasta 300 UI de PMSG. Similarmente, a medida que aumentó la dosis de PMSG las HE disminuyeron.

Lo anterior probablemente se puede deber a que, a medida que aumenta la dosis de PMSG, se incrementa el número de folículos en crecimiento, así como su tasa de crecimiento, lo que les permite secretar cantidades mayores de estradiol. Niveles altos de estradiol en sangre se esperaría con las dosis altas de PMSG, y por lo tanto, se aumentaría la incidencia de estro, así como también se reduciría el tiempo a estro (Hafez, 2004).

Sin embargo, Quintero-Elisea *et al.* (2010) encontraron que la dosis de PMSG no afectaba significativamente ($P > 0.05$) el PE, estos autores observaron 76 y 82% de incidencia de estro en ovejas que recibieron 0 y 200 UI de PMSG, respectivamente. Estos resultados y los del presente estudio sugieren que aunque regularmente, se esperarían valores altos para PE (Vázquez y González, 2010), posiblemente existan otros factores que no se han identificado y estén afectando la respuesta de la oveja a los tratamientos con FGA y PMSG, no solamente en términos de PE y HE, sino también en términos de la tasa de ovulación y prolificidad (Vázquez y González, 2010). Sin embargo, en este experimento el T4 que consistió en la aplicación de 400 UI de PMSG redujo la presencia de estro, resultado que no coincide con la literatura donde se señala que es un protocolo a seguir (Donovan *et al.*, 2004; Mellisho *et al.*, 2007; Quintero-Elisea *et al.*, 2011).

De igual modo, el genotipo de las borregas afectó significativamente ($P < 0.05$) el PE, encontrándose que las ovejas Pelibuey Blanco mostraron el mayor PE (Cuadro 1). Sin embargo, no se observaron diferencias ($P > 0.05$) entre PC y BB. Arroyo *et al.* (2007) señalaron que la RZ de la oveja afecta el desempeño reproductivo, tendiendo las razas de lana a mostrar un anestro estacional más prolongado (Karsh *et al.*, 1984) que las ovejas de pelo. Además, estudios realizados por Isla *et al.* (2010), en condiciones tropicales de Yucatán, encontraron que el estrés calórico no es un factor que predisponga la actividad estral en ovejas Pelibuey. Sin embargo, existen otros reportes en la literatura (Martínez-Tinajero *et al.*, 2006, 2007; Mellisho *et al.*, 2007; Macías-Cruz *et al.*, 2012), donde se señala que el genotipo no afecta la respuesta a tratamientos con progestágenos y PMSG, para inducción/sincronización del estro en ovejas.

Cuadro 1. Manifestación y horas a estro en ovejas de Pelo tratadas con acetato de fluorogestona (FGA) de acuerdo a la dosis de gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG), raza, condición corporal y tipo de oveja

Variable	N	n	Incidencia de estro (%)	Horas a estro Medias ± Error estándar
PMSG (UI)				
0	33	9	27.3 c	34.6 ± 5.9a
200	33	21	63.6 b	31.1 ± 5.9 b
300	35	25	71.4ab	28.6 ± 5.9 b
400	49	27	55.1a	28.0 ± 5.9 b
Raza				
Blackbelly	22	11	50.0 b	32.4 ± 6.9
Pelibuey Blanco	15	11	73.3a	31.9 ± 6.5
Pelibuey Canelo	113	60	53.1 b	29.5 ± 7.5
Condición corporal				
<3	90	48	53.3	30.5 ± 7.4
≥3	60	34	54.7	28.3 ± 7.4
Tipo de oveja				
Primala	30	18	60.0	32.6 ± 7.4
Adulta	120	64	53.3	28.7 ± 1.8
Total	150	82	54.7	29.6 ± 6.5

a,b,c, en la misma columna son diferentes P<0.05.

Por otro lado, la CC de la oveja al inicio del tratamiento de sincronización no tuvo efecto significativo ($P>0.05$) sobre el PE, ni sobre HE. Probablemente, los resultados encontrados se pudieron deber a que el efecto del uso de progestágenos y PMSG sobre la presentación de estro es superior al que puede ocasionar la CC en que se encuentran las ovejas al inicio del tratamiento. Girauo (2009) recomienda que en muchos casos es preferible no empadrear las ovejas con CC de dos o menos.

Por último, el tipo de oveja no afectó ($P>0.05$) el PE y las HE, Vázquez y González (2010) encontraron valores para HE en un rango de 37.9 a 27.3 h, en ovejas tratadas con FGA y dosis de PMSG de 0 a 400 UI, los cuales fueron similares a los encontrados en este estudio.

Las ovejas que recibieron PMSG mostraron los menores intervalos al estro ($P<0.05$), probablemente, debido a que una mayor dosis de PMSG induciría un mayor número de folículos (Vázquez y González, 2010) e igualmente la presencia de estro (Caraty, 2001).

CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente estudio se concluye que el comportamiento estral de las ovejas de pelo sincronizadas con FGA está directamente afectado por el nivel de PMSG. Mientras que la raza de la oveja solo afectó la presentación de estros.

LITERATURA CITADA

- ARROYO J, Magaña-Sevilla H, Camacho-Escoba MA. Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2009; 10:301-312.
- ARROYO J. Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2011; 14:829-845.
- ARROYO LJ, Gallegos-Sánchez J, Villa-Godoy A, Berruecos JM, Perera G, Valencia J. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° north latitude. *Animal Reproduction Science*. 2007; 102:24-30.
- BRIDGES A, Lake S, Lemenager R, Claeys M. Timed-artificial insemination in beef cows: What are the options?. 2008; *Animal Sciences*. Purdue University Cooperative Extension Service, AS-575-W Pp 1-8. West Lafayette, IN. www.extension.purdue.edu/new. (consultada 25 de junio, 2013).
- CARATY A. The Neuronal Control of Ovulation in the Ewe. Memoria del II Curso Internacional de Fisiología de la Reproducción en Rumiantes. Septiembre, 2001. Colegio de Postgraduados, Texcoco, Edo. México, México. Pp. 136-154.
- CARRILLO-DÍAZ F, Escalera-Valente IF, Martínez-González S, Aguirre-Ortega J, Barajas-Cruz R, Romo-Javier AR, Oropeza-Bautista G. La aplicación pos-monta del acetato de fluorogestona en la fertilidad y prolificidad de ovejas Pelibuey. *Abanico Veterinario*. 2013; 3:12-20.
- DONOVAN A, Hanrahan JP, Kummen E, Duffy P, Bolan MP. Fertility in the ewe following cervical insemination with fresh or frozen-thawed semen at a natural or synchronised oestrus. *Animal Reproduction Science*. 2004; 84:359-368.
- FRANCO GFJ, Hernández JE, Villareal Espinobarros OA, Quiroz Ruiz C, Gallegos-Sánchez J, Camacho-Ronquillo JC. Nota técnica: Variables productivas de corderos y ovejas Pelibuey inducidas al estro con hormonas exógenas y con diferentes tipos de amamantamiento. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 2012; 20:47-53.
- GIRAUDO CG. El empleo de la condición corporal como indicador del estado nutricional de los ovinos. *Presencia*. 2009; 54:32-35.
- HAFEZ ESE. Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima Edición. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V. México, D.F. 2004. pp. 84-160.
- ISLA Herrera G, Ake López JR, Ayala Burgos A, Gonzalez-Bulnes A. Efecto de la condición corporal y la época del año sobre el ciclo estral, estro, desarrollo folicular y tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey mantenidas en condiciones de trópico. *Veterinaria México*. 2010; 41:167-175.
- KARSCH FJ, Bittman EL, Foster DL, Goodman RL, Legan SJ, Robinson JE. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Progress in Hormone Research*. 40:185-231.
- KRIDLI RT, Al-Khetib SS. Reproductive responses in ewes treated with eCG or increasing doses of royal jelly. *Animal Reproduction Science*. 2006; 92:75-85.

- MACÍAS-CRUZ U, Álvarez-Valenzuela FD, Olguín-Arredondo HA, Molina-Ramírez L, Avendaño-Reyes L. Ovejas Pelibuey sincronizadas con progestágenos y apareadas con machos de razas Dorper y Katahdin bajo condiciones estabuladas: producción de la oveja y crecimiento de los corderos durante el período predestete. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 2012; 44:29-37.
- MARTÍNEZ-TINAJERO JJ, Izaguirre-Flores F, Sánchez-Orozco L, García-Castillo CG, Martínez-Priego G, Torres-Hernández G. Comportamiento reproductivo de ovejas Barbados barriga negra sincronizadas con MPA y diferentes tiempos de aplicación de eCG durante la época de baja fertilidad. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 2007; XVII:47-52.
- MARTÍNEZ-TINAJERO JJ, Sánchez-Torres Esqueda MT, Bucio-Alanís L, Rojo-Rubio R, Mendoza-Martínez GD, Cordero-Mora JL, Mejía-Villanueva O. Efecto de eCG e inseminación laparoscópica sobre el comportamiento reproductivo en ovejas F1 (Damara × Merino). *Revista Científica FCV-LUZ*. 2006; XVI:72-77.
- MELLISHO SE, Ordoñez I, Alvarado E, Flores E. Comparación del gonadotropina coriónica equina (eCG) convencional versus un producto comercial en la sincronización del estro en ovejas. *Anales científicos UNALM*. 2007; 68:100-106.
- PORRAS Almeraya A, Zarco Quintero LA, Valencia Méndez J. Estacionalidad reproductiva en ovejas. *Ciencia Veterinaria*. 2003; 9(4):1-34.
- QUINTERO-ELISEA JA, Macías-Cruz U, Álvarez-Valenzuela FD, Correa-Calderón A, González-Reyna A, Lucero-Magaña FA, Soto-Navarro SA, Avendaño-Reyes L. The effects of time and dose of pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) on reproductive efficiency in hair sheep ewes. *Tropical Animal Health and Production*. 2011; 43:1567–1573.
- QUINTERO-ELISEA JA, Vázquez-Armijo JF, Cienfuegos-Rivas EG, Correa-Calderón A, Avendaño-Reyes L, Macías-Cruz U, Lucero-Magaña FA, González-Reyna A. Reproductive behavior and efficiency in Pelibuey ewes treated with FGA-PMSG and bred by mounting or laparoscopic intrauterine insemination. *Journal of Applied Animal Research*. 2010; 38:13–16.
- SAS. *Statistical Analysis Systems 8.2. User's Guide*. Statistics. Statistical Analysis Systems Institute. Inc., Cary, North Carolina. 2000; p. 1200.
- VALENCIA J, Porras A, Mejía O, Berruecos JM, Trujillo J, Zarco L. Actividad reproductiva de la oveja Pelibuey durante la época del anestro: influencia de la presencia del macho. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 2006; XVI:136-141.
- VÁZQUEZ Armijo JF, González Reyna A. Dosis de PMSG y tiempo de aplicación en la reproducción de ovejas. LAP Lambert Academic Publishing AG & Co. Saarbruken, Alemania. 2010; 1-56.