

RESTABLECIMIENTO DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA POSPARTO EN OVEJAS DE PELO

RESUMPTION OF POSTPARTUM REPRODUCTIVE ACTIVITY IN HAIRY SHEEP

Castillo-Maldonado, P.P.^{1A}; Vaquera-Huerta, H.^{1B}; Tarango-Arambula, L.A.²;
Pérez-Hernández, P.³; Herrera-Corredor, A.C.⁴ y Gallegos-Sánchez, J.^{1*}

¹Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco. Estado de México. México.
*gallegos@colpos.mx; ^castillo.paulina@colpos.mx; ^Bhvaquera@colpos.mx

²Colegio de Postgraduados. Campus San Luis Potosí. México. ltarango@colpos.mx

³Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Veracruz. México. pperez@colpos.mx

⁴Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. alejandra.herrera@uaslp.mx

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Amamantamiento. CIDR. Efecto macho. Inducción del estro. Lactancia controlada. Progesterona.

ADDITIONAL KEYWORDS

CIDR. Controlled lactation. Induction of oestrous. Male effect. Progesterone. Ram effect. Suckling.

RESUMEN

En este estudio se analizó la respuesta reproductiva de las ovejas de pelo al efecto del amamantamiento y a un protocolo de sincronización posparto (PP) con hormonas, así como el efecto del carnero. Aisladas de los carneros, 96 ovejas fueron clasificadas aleatoriamente al parto en dos grupos (n=48): un primer grupo con amamantamiento continuo por 18 horas (Ac) y un segundo grupo de lactancia controlada con amamantamiento por 30 min 2 veces día⁻¹ (Lc). En el día 35 PP se les colocó a las ovejas un CIDR (Controlled Internal Drug Release) por 10 días, 48 horas antes de retirarlo se les aplicó 7,5 mg de dinoprost y se probó el efecto del carnero (Ca) 48 h antes y al momento de retirar el CIDR. Se determinó el contenido de progesterona (P₄) por RIA a los 30, 35, 50, 55 y 64 días PP. Las ovejas fueron inseminadas vía intrauterina con laparoscopia abdominal 12 a 15 horas después de iniciado el estro. Las variables de respuesta fueron: porcentaje de ovulación antes de los 35 días PP, hora de inicio del estro, tasa de gestación, prolificidad, fecundidad y pesos de las ovejas y sus crías. La información obtenida fue analizada mediante regresión logística y de Poisson, prueba de chi cuadrado, curvas de supervivencia y análisis de medidas repetidas. El porcentaje de ovejas que ovularon antes de los 35 días PP fue mayor (p<0,05) en Lc (89,6 %) con respecto a Ac (52,1 %). El peso de las ovejas fue

similar (p>0,05) entre tratamientos. El peso de los corderos fue mayor (p<0,05) en Ac a partir de los 41 días PP y no hubo mortalidad de corderos. Después de retirar el CIDR todas las ovejas manifestaron estro, siendo las de Lc las que primero lo hicieron (p<0,05), a las 50 horas. La tasa de gestación, prolificidad y fecundidad no difirieron entre tratamientos y los promedios fueron de 82,3; 1,84 y 1,51 %, respectivamente. Los resultados demuestran que la lactancia controlada aumenta y concentra el número de ovejas que ovularon antes de los 35 días PP. En cuanto a la sincronización posparto y al efecto macho, todas las ovejas respondieron al manifestar comportamiento estral y solo una oveja presentó cuerpo lúteo de vida media corta.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the effect of suckling, postpartum (PP) synchronization protocol and the ram effect on reproductive performance of hairy sheep. Isolated from the rams, 96 ewes were randomly assigned to one of two groups at lambing (n=48): continuous suckling for 18 h (Ac) and controlled suckling for 30 minutes twice a day (Lc). On day 35 PP, both groups were synchronized with CIDR (Controlled Internal Drug Release) for 10 days, 48 hours

Recibido: 18-7-12. Aceptado: 13-2-13.

Arch. Zootec. 62 (239): 419-428. 2013.

before CIDR removal, 7,5 mg of dinoprost was administered and the effect of the ram (Ca) 48 hours before and at the time of CIDR removal were tested. We determined progesterone (P_4) por radioimmunoassay at 30, 35, 50, 55 y 64 days PP. The ewes were inseminated intrauterine by abdominal laparoscopy 12 to 15 hours after estrus onset. The response variables were: percentage of ovulation before 35 days PP, time of estrus onset, pregnancy rate, prolificacy, fecundity and live weight of the ewes and their lambs. The information obtained was analyzed using logistic regression and Poisson, chi-square test, survival curves and repeated measures analysis. The percentage of ewes that ovulated before 35 days PP was higher ($p < 0.05$) in Lc (89.6 %) than Ac (52.1 %). The weight of the ewes was similar ($p > 0.05$) between treatments. The weight of lambs was higher ($p < 0.05$) in Ac after 41 days PP and there was no mortality during lactation. After CIDR removal all ewes showed estrus, being those of Lc ($p < 0.05$) the first to manifest estrous behavior (50 hours). Pregnancy rate, prolificacy and fecundity were not different between treatments and averaged 82.3, 1.84 and 1.51 %, respectively. The results indicate that controlling lactation increases and concentrates the number of ewes that ovulated before 35 days PP. All ewes responded to the synchronization postpartum and the ram effect showing estrous behavior and only one ewe presented corpora lutea of shortened lifespan.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas reproductivas como la inseminación artificial, inducción y sincronización del estro, así como las estrategias en el contexto de producción animal *limpio, verde y ético*, se han venido utilizando para mejorar la productividad de las ovejas, aumentando el número de corderos cebados y vendidos por oveja, la tasa ovulatoria e intensificando los partos (Martin *et al.*, 2004; Naqvi *et al.*, 2007). En el ciclo anual de la oveja se presentan periodos de tiempo anovulatorios y con ausencia de manifestación estral, que prolonga el intervalo entre partos y afecta su eficiencia reproductiva. En los casos de anestro estacional y posparto, hay un aumento en la sensibilidad del hipotálamo/hipófisis al efecto negativo

de la concentración basal de estradiol, que disminuye la frecuencia de secreción pulsátil de GnRH/LH e impide la maduración folicular y ovulación (Arroyo *et al.*, 2009). Particularmente en ovejas lactantes, se han realizado varios estudios para disminuir la duración del anestro posparto, el cual se ha visto directamente relacionado con la ingesta de energía y los niveles de cortisol en sangre (Torreão *et al.*, 2008). Los péptidos opióides endógenos (POEs), GABA o dopamina posiblemente también participen en la duración del anestro posparto y el amamantamiento potencialice su acción (Arroyo *et al.*, 2009).

La actividad folicular se reinicia en la oveja pocos días después del parto (González *et al.*, 1987) y el restablecimiento de la ciclicidad puede promoverse con el fotoperiodo artificial (Cerna *et al.*, 2004; Salloum y Claus, 2005), la nutrición (Godfrey y Dodson, 2003; Torreão *et al.*, 2008), el efecto macho (Morales-Terán *et al.*, 2011; Sánchez *et al.*, 2011) y el destete precoz (Hamadeh *et al.*, 2001; Pérez-Hernández *et al.*, 2009). El tiempo que transcurre desde el parto a la primera ovulación o presentación del primer estro, es muy variable, y su duración puede acortarse mediante el control del amamantamiento (Morales-Terán *et al.*, 2004; Pérez-Hernández *et al.*, 2009), el destete temporal (Rodríguez *et al.*, 1986) y por el efecto macho (Hamadeh *et al.*, 2001; Lassoued *et al.*, 2004; Salloum y Claus, 2005; Morales-Terán *et al.*, 2011; Sánchez *et al.*, 2011). Una vez que la oveja ovula y manifiesta comportamiento estral, la fertilidad dependerá de que se complete la involución uterina, la cual ocurre entre las 4 a 6 semanas posparto (Rubianes y Ungerfeld, 1993; Hayder y Ali, 2008). Algunos investigadores como Camacho-Ronquillo *et al.* (2008) han usado progesterona, prostaglandinas, eCG, destete precoz y control de la lactancia para restablecer la actividad reproductiva en ovejas de pelo, al inducir y sincronizar la ovulación e incluso mejorar la prolificidad. Con base a lo anterior, el obje-

ALTERNATIVA DE MANEJO POSPARTO EN OVEJAS DE PELO

tivo de este estudio fue restablecer la actividad reproductiva posparto con el control de la lactancia y un protocolo de sincronización del estro iniciado a los 35 días PP con efecto macho antes o después de la retirada del CIDR.

MATERIAL Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN

El experimento se realizó en el laboratorio de reproducción de ovinos y caprinos (LaROCa) del Colegio de Postgraduados localizado en Montecillo, Texcoco, estado de México, a 19°27'51.90" latitud N y 98°54'34.30" longitud O, 2250 msnm, clima C (W) templado, 644,8 mm de precipitación media anual y temperatura media anual de 15°C.

ANIMALES Y MANEJO

Se utilizaron 96 ovejas de pelo (cruzas: Pelibuey con Damara o Black belly) paridas entre noviembre y diciembre, con $2,5 \pm 0,5$ lactancias y peso corporal de 55 ± 2 kg al momento del parto. Las ovejas fueron asignadas a uno de dos grupos conforme fueron pariendo, Grupo 1 (n=48): amamantamiento continuo por 18 horas (Ac, oveja-cría son separadas durante el pastoreo) y Grupo 2 (n=48): lactancia controlada con amamantamiento por 1 hora (Lc, 30 min de amamantamiento 2 veces día⁻¹), la diferencia entre la primera y la última oveja parida para cada grupo fue de cinco días y ambos grupos se conservaron hasta el destete. El tipo de parto fue para el grupo Ac: 20 simples, 27 gemelares y una oveja con tres crías, y para el grupo Lc: 22 partos simples, 24 gemelares y dos ovejas con tres crías; sumados 76 corderos en Ac y 77 en Lc, con peso promedio al nacer de 3,6 y 3,4 kg, respectivamente.

La alimentación de las ovejas consistió en pastoreo en praderas mixtas de alfalfa con dactilo y suplementación con dieta integral (12 % PB, 2,5 Mcal EM); el promedio ofrecido de proteína y energía fue de 380 g y 7,5 Mcal EM oveja⁻¹ día⁻¹, respectivamen-

te. Los corderos tomaron calostro en la primera hora de nacidos y una vez establecido el vínculo madre-cría fueron incluidos en el experimento. Todos los corderos tuvieron acceso *ab libitum* a un concentrado iniciador en pellet para corderos (20 % PB) y a los 15 días de edad a una dieta integral (20 % PB, 2,7 Mcal EM). Todas las ovejas se aislaron de los sementales 15 días antes del parto, inmunizadas contra clostridiasis y pasterelosis neumónica, e inyectadas con Se/Vit E. A los 30 días PP las ovejas ya habían sido desparasitadas y vitaminadas. Los corderos al nacer fueron desinfectados del ombligo con yodo metálico al 5 %, al segundo día se les aplicó Se/vitamina E y antes del destete ya habían sido vacunados, desparasitados y vitaminados. Los corderos en lactancia controlada se alojaron en corrales con divisiones cubiertas con láminas a 10 m de sus madres, a partir de los 10 días PP, y fueron alimentados por sus madres 30 min 2 veces día⁻¹. Los sementales recibieron el mismo manejo que las ovejas próximas al parto, y fueron aislados de ellas dos meses antes de utilizarlos, durante este periodo permanecieron cerca y en contacto con ovejas en estro pertenecientes a otros experimentos. Las ovejas y sus crías se pesaron cada 10 días. El destete se realizó a los 61 días de edad. El manejo animal se hizo siguiendo los requerimientos éticos para la utilización de animales en la experimentación, recomendados por el CICUAE (Comité Interno para el Cuidado y Uso de los Animales de Experimentación) de la FMVZ-UNAM.

PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO, INSEMINACIÓN ARTIFICIAL (IA) Y DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

A las ovejas se les colocó el CIDR (Pfizer®, 300 mg de progesterona) por 10 días a partir de los 35 días PP, revisando 2 veces día⁻¹ su permanencia, 48 horas antes de su retiro se les aplicó 7,5 mg de dinoprost oveja⁻¹ (Lutalyse®, Pharmacia & Upjohn, Michigan, USA) y cada grupo de amaman-

tamiento se dividió en dos subgrupos, cada uno con 24 ovejas, con la finalidad de probar el efecto del carnero (carnero:ovejas= 1:6) por 30 min a las -48, -36, -24, -12 y 0 horas antes de retirar el CIDR. La detección de estros se realizó después de retirado el CIDR cada 2 horas por 3 días con la ayuda de un carnero celador con mandil, para cada detección de estros se utilizó diferente carnero. No se monitoreó el retorno al estro. La IA fue por laparoscopia abdominal 12 a 15 horas después de iniciado el estro, inyectando 0,25 mL de semen diluido (230×10^6 células/mL) en cada cuerno uterino. El diagnóstico de gestación se realizó por ecografía a los 35 días pos-IA con un ecógrafo portátil (UMS-900®, Universal Medical System Inc., NY) y transductor rectal de 3,5-7,0 Mhz y los resultados se confirmaron por la cantidad de progesterona plasmática ($P_4 > 3$ ng mL⁻¹) a los 18 días después de la IA y al parto.

MUESTREOS PARA DETERMINAR PROGESTERONA (P_4) EN PLASMA

Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena yugular con tubos BD vacutainer® (10,8 mg de EDTA, New Jersey, USA) de 6 mL, centrifugados a 693 g durante 20 min (2500 rpm en centrifuga Solbat® C-600) para extraer el plasma y conservarlo a -20 °C hasta el día del análisis. Las 480 muestras fueron analizadas en el laboratorio de endocrinología del departamento de reproducción animal de la FMVZ-UNAM. Para cuantificar P_4 se usaron kits para radioinmunoanálisis (RIA) en fase sólida (Coat-a-Count®, Siemens, CA, USA) con una sensibilidad del análisis de 0,02 ng mL⁻¹ y coeficiente de variación intraensayo del 9%. Se realizaron 5 muestreos con diferentes objetivos: muestreo uno y dos, a 30 y 35 días PP, respectivamente, para determinar el porcentaje de ovejas con cuerpo lúteo funcional cuando $P_4 \leq 1$ ng mL⁻¹ en uno o dos muestreos (Delpino y González-Stagnaro, 1993) considerando así que la ovulación ocurrió antes de los 35 días PP. Los muestreos 3 y 4 se realizaron a 5 y 10 días

después del retiro del CIDR, para verificar si el estro fue seguido por la ovulación y si hubo formación de cuerpos lúteos de vida media corta. El muestreo 5 se realizó a los 17-18 días después de iniciado el estro, como un método de diagnóstico temprano de la gestación cuando la cantidad detectada de P_4 superaba los 3 ng mL⁻¹ (Delpino y González-Stagnaro, 1993).

TRATAMIENTOS

En la **figura 1**, se ilustra el protocolo usado en el experimento, dividido en dos fases: una, para conocer el efecto del control de la lactancia sobre la ovulación posparto en las ovejas antes de sincronizarlas, su cambio de peso corporal durante la lactancia y el desarrollo de sus crías; y otra, para evaluar la respuesta reproductiva de las ovejas a un protocolo de sincronización a 35 días PP con efecto macho.

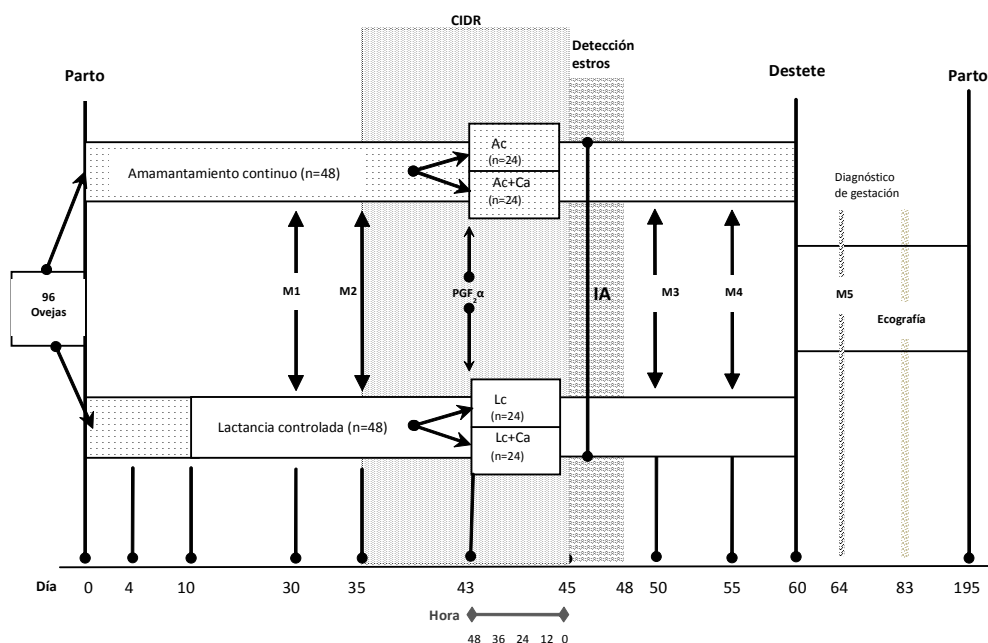
VARIABLES DE RESPUESTA EVALUADAS

En la primera fase, relacionada con la lactancia controlada, se evaluó el porcentaje de ovejas que ovularon antes de los 35 días PP y el peso corporal de las ovejas y sus crías. En la segunda fase, relacionada para probar el protocolo de sincronización a 35 días PP y el efecto macho, se evaluó: la hora de inicio del estro (EE), el porcentaje de ovejas que parieron como consecuencia de la IA (TG, tasa de gestación), el número de corderos nacidos entre el número de ovejas paridas por tratamiento (Pf, prolificidad), y el número de corderos nacidos entre el total de ovejas por tratamiento (F, fecundidad).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los procedimientos estadísticos empleados para investigar el efecto de los factores de estudio sobre las variables de respuesta fueron: la regresión logística (Proc Logistic) para el porcentaje de ovejas que ovularon antes de los 35 días PP, modelos de regresión Poisson (Proc Genmod) para TG, la prueba de independencia de chi cuadrado (Proc Frec) para Pf y F. También se utilizó el

ALTERNATIVA DE MANEJO POSPARTO EN OVEJAS DE PELO



Lactancia controlada (Lc: 30 min 2 veces d^{-1}), M (muestras para obtener plasma y analizar P_4 por RIA), $PGF_2\alpha$ (7,5 mg de dinoprost), CIDR (Pfizer®, 300 mg P_4), Ca (carnero por 30 min a las 48, 36, 24, 12 y 0 horas), IA (inseminación artificial, 12 a 15 horas post-manifestación de estro).

Figura 1. Esquema experimental. (Experiment scheme).

estimador de Kaplan-Meier y la prueba de Log-Rank (Proc Lifetest) para el caso de la variable de respuesta EE y el análisis de medidas repetidas (Proc GLM repeated) para los pesos de las ovejas y los corderos. Las comparaciones múltiples entre tratamientos se hicieron usando la prueba de medias de Tukey y la de Bonferroni a un nivel de confianza menor al 5%. Los análisis estadísticos se realizaron usando el programa SAS (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

EFFECTO DE LA LACTANCIA CONTROLADA

El porcentaje de ovejas que ovuló antes de los 35 días PP fue mayor ($p < 0,05$) para el grupo de lactancia controlada (89,6%) con respecto al grupo de amamantamiento con-

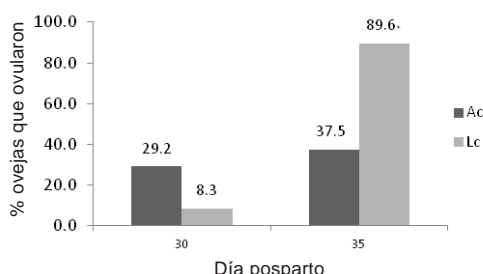
tinuo (52,1%; **tabla I**), superior a lo reportado por otros investigadores (Morales-Terán *et al.*, 2004; Pérez-Hernández *et al.*, 2009; Morales-Terán *et al.*, 2011). Las ovejas en lactancia controlada antes del día 35 PP

Tabla I. Porcentaje de ovulación antes de los 35 días PP en ovejas de pelo. (Ovulation rate before 35 days PP in hairy ewes).

Trat	n	$p_4 > 1ng$	Ovulación
Ac	48	25	52,1 ^a
Lc	48	43	89,6 ^b

^{a,b}Medias con distinta letra en la columna son diferentes ($p < 0,05$).

Ac= amamantamiento continuo; Lc= lactancia controlada; Trat= tratamiento.



Ac= Amamantamiento continuo
 Lc= lactancia controlada
 *El 89,6 % de las ovejas en Lc se concentraron al día 35 PP ($p < 0,05$).

Figura 2. Porcentaje de ovejas ovulando antes de los 35 días PP. (Percentage for ewes ovulating before 35 days PP).

ovularon de manera concentrada (**figura 2**).

Morales-Terán *et al.* (2004) y Pérez-Hernández *et al.* (2009) indicaron que las ovejas que permanecieron todo el día con sus crías perdieron más peso, asumiendo que por una mayor producción de leche se prolongó el anestro posparto; estudios anteriores como los de Godfrey y Dodson (2003) y Robinson *et al.* (2002) mencionan que la pérdida de peso durante la lactancia, limita el restablecimiento de la ciclicidad en las ovejas durante el posparto, y que una mala condición corporal, incrementa el in-

tervalo parto primer estro. En este estudio, la modalidad de amamantamiento no influyó ($p > 0,05$) para que se dieran cambios de peso en las ovejas durante la lactancia, por lo que las diferencias en el porcentaje de ovejas que ovuló antes de los 35 días PP, se atribuyen al tiempo de permanencia de las ovejas con sus crías.

En este estudio no hubo mortalidad en los corderos, que coincide con lo obtenido por Yilmaz *et al.* (2006), quienes mencionan que es un parámetro de valor económico muy importante en la ganadería. Los corderos en lactancia controlada ganaron menos peso ($p < 0,05$) a partir de los 41 días PP (**tabla II**), sin embargo, sus pesos al destete son aceptables si se comparan con lo reportado por otros autores para corderos de pelo (Godfrey y Dodson, 2003; Macedo y Arredondo, 2008).

RESPUESTA AL PROTOCOLO DE SINCRO-NIZACIÓN

Es factible iniciar un protocolo de sincronización en las ovejas lactando a 35 días PP con progesterona, sincronizarlas con prostaglandinas y apoyar la ovulación con la estimulación provocada por el efecto macho. Arteaga *et al.* (2007) mencionaron la posibilidad de inducir el estro en hembras lactantes con el efecto macho. En este estudio todas las ovejas manifestaron estro y

Tabla II. Peso corporal (kg) de los corderos con amamantamiento continuo y lactancia controlada. (Body weight of hair lambs managed under continuous and controlled suckling).

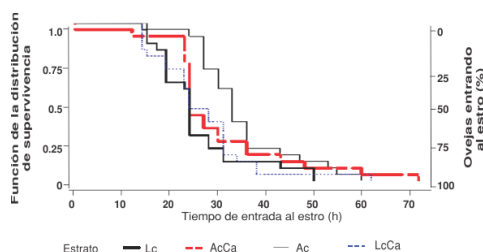
Trat	n	Edad (días)							GDP (kg)
		1	11	21	31	41	51	61*	
Ac	76	3,6±0,1 ^a	5,8±0,1 ^b	7,7±0,1 ^c	9,7±0,1 ^d	12,1±0,1 ^e _A	14,5±0,1 ^f _A	16,9±0,1 ^g _A	0,221±0,03 _A
Lc	77	3,4±0,1 ^a	5,8±0,1 ^b	7,4±0,1 ^c	9,2±0,1 ^d	11,0±0,1 ^e _B	13,7±0,1 ^f _B	15,9±0,1 ^g _B	0,209±0,04 _B

^{a,b,c,d,e}Medias con distinta letra minúscula en la fila son diferentes ($p < 0,05$). ^{A,B}Medias con distinta letra mayúscula en la columna son diferentes ($p < 0,05$).

Ac= amamantamiento continuo; Lc= lactancia controlada; Trat= tratamiento; GDP= ganancia diaria de peso.

*peso al destete.

ALTERNATIVA DE MANEJO POSPARTO EN OVEJAS DE PELO



Formadas por los estimadores de supervivencia de Kaplan-Meier y el porcentaje de ovejas en estro a diferentes tiempos por tratamiento ($p < 0,05$). Lc= lactancia controlada; Ac= amamantamiento continuo; Ca= efecto del carnero.

Figura 3. Curvas de supervivencia para la hora de inicio del estro. (Survival curves for time onset estrus).

ovularon después de retirarles el CIDR. Existe controversia en si se aíslan o no ambos sexos, se ha sugerido, que la presencia continua de los carneros a partir del parto incrementa el número de ovejas ovulando, acorta el intervalo parto primera ovulación y reduce la profundidad del anestro posparto (Lassoued *et al.*, 2004), sin embargo, en el presente estudio todas las ovejas se aislaron de los machos, como lo recomiendan Wheaton *et al.* (1993), y por ello, todas respondieron a los pocos minutos de introducido el carnero al corral, como lo indican

Hawken *et al.* (2008) aumentando la pulsabilidad de LH, evento necesario para que ocurra la ovulación. Los estros de las ovejas en lactancia controlada se agruparon más ($p < 0,05$) que las de amamantamiento continuo, lo cual puede ser útil para la inseminación artificial. En la **figura 3**, se presentan las curvas de supervivencia para los tiempos de inicio del estro de las ovejas donde el tratamiento Lc fue el que tuvo un menor tiempo ($p < 0,05$), transcurrido en horas, para que el 100 % de las ovejas manifestara comportamiento estral (**tabla III**).

El que todas las ovejas manifestaran estro, coincide con lo reportado en ovejas cíclicas por Martínez-Tinajero *et al.* (2008), quienes también detectaron estros cada 2 horas. En otro estudio similar, el carnero se introdujo de manera permanente al corral (Carnero: ovejas = 1:6) con un arnés marcador y el 100 % de las ovejas manifestó estro en un periodo de 36 horas (Godfrey *et al.*, 1999), lo que sugiere una duración mínima del estro y la importancia de la estimulación del macho. En este estudio, no hubo diferencias estadísticas para gestación, fecundidad y prolificidad, sin embargo, es importante mencionar que se ha demostrado que el efecto macho contribuye a elevar la tasa ovulatoria, aumentando la prolificidad de las ovejas (Salloum y Claus, 2005).

El tratamiento con progesterona permite

Tabla III. Estro, tasa de gestación (TG), fecundidad (F) y prolificidad (Pf) en ovejas de pelo. (Estrus, pregnancy rate, fecundity and prolificacy in hairy ewes).

Trat	n	Estro (%)	EE (h)	TG* (%)	pa	co	F (co/n)	Pf (co/pa)
Ac	24	100,0	60 ^a	87,5±0,1 ^a	21	37	1,54 ^a	1,76±0,2 ^a
AcCa	24	100,0	72 ^a	83,3±0,1 ^a	20	34	1,42 ^a	1,70±0,2 ^a
Lc	24	100,0	50 ^b	79,2±0,1 ^a	19	35	1,46 ^a	1,84±0,2 ^a
LcCa	24	100,0	62 ^a	79,2±0,1 ^a	19	39	1,63 ^a	2,05±0,2 ^a

^{a,b}Medias con distinta letra en la columna son diferentes ($p < 0,05$). *± error estándar.

Ac= amamantamiento continuo; Lc= lactancia controlada. Trat= tratamiento; co= corderos nacidos; pa= ovejas paridas por tratamiento; n= número de ovejas; EE= entrada al estro.

que un número importante de ovejas manifiesten estro durante los primeros días después de la introducción de los carneros, y previene la formación de fases lúteas cortas (Ungerfeld, 2003), el CIDR llega a ser superior o igual a la esponja en efectividad (Wheaton *et al.*, 1993) y la cantidad de P₄ secretada después del retiro del CIDR es mayor que cuando se sincroniza con esponjas intravaginales o con 2 dosis de prostaglandinas (Godfrey *et al.*, 1999). La progesterona después del retiro del CIDR, estimula la secreción de sustancias en la mucosa del oviducto y del útero que nutrirán al embrión hasta que este comience a hacerlo a través de la placenta (Hernández y Zarco, 1998), lo anterior, justifica parte del desempeño reproductivo de todas las ovejas en este estudio, en cuanto a la tasa de gestación, fecundidad y prolificidad (**tabla III**). La tasa de gestación para las 96 ovejas fue del 86,5 % (P₄>3ng mL⁻¹), por ecografía del 84,4 % y del 82,3 % al parto. Estos buenos resultados podrían venir explicados también porque la alimentación durante la lactación fue adecuada y se ha demostrado que es importante, sobre todo, si las ovejas van a concebir durante este periodo (Robinson *et al.*, 2002).

El manejo reproductivo de las ovejas en este estudio durante el posparto puede ser implementado en los ovinos de pelo en clima tropical, si se consideran los resultados de Cerna *et al.* (2004) quienes especifican que el traslado de las ovejas, como la Pelibuey, que estaban bajo condiciones tro-

picales al altiplano, no afectó el intervalo parto-reinicio de la actividad ovárica. Se recomienda el uso del efecto macho y el control del tiempo de amamantamiento como métodos alternativos al uso de hormonas (como eCG y GnRH) para inducir la ovulación y con la posibilidad de mejorar la prolificidad de las ovejas durante el posparto. Futuros estudios pueden dirigirse a disminuir el tiempo de permanencia del CIDR y en la búsqueda de alternativas para eliminar el uso de hormonas durante el posparto.

CONCLUSIONES

El disminuir el tiempo de amamantamiento a 30 min 2 veces día⁻¹ a partir del día 10 posparto (PP) favorece que las ovejas ovulen antes de los 35 días PP. Es posible implementar, con buenos resultados en la eficiencia reproductiva de las ovejas, un protocolo de sincronización a 35 días PP (con CIDR por 10 días y 7,5 mg de dinoprost aplicado 48 horas antes de su retiro) y aprovechar el efecto macho al momento de detectar estros para apoyar la ovulación.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado por el Colegio de Postgraduados a través del Fideicomiso No.167306/2010 y la LPI-5 y por el CONACYT. Los radioinmunoanálisis se realizaron en el Laboratorio de Reproducción de la FMVZ-UNAM (Dra. Clara Murcia).

BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, J.; Magaña-Sevilla H. y Camacho-Escobar M.A. 2009. Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Trop Subtrop Agroecosyst*, 10: 301-312.
- Arteaga, C.M.L.; Martínez-Gómez, M.; Guevara-Guzmán, R. y Hudson, R. 2007. Comunicación química en mamíferos domésticos. *Vet Méx*, 38: 105-123.
- Camacho-Ronquillo, J.C.; Pro, M.; Becerril-Pérez C.M.; Figueroa, S.B.; Martín, G.B.; Valencia, J. and Gallegos-Sánchez, J. 2008. Prevention of suckling improves postpartum reproductive responses to hormone treatments in Pelibuey ewes. *Anim Reprod Sci*, 107: 85-93.
- Cerna, C.C.; Porras, A.A.; Zarco, Q.L.A. y Valencia, M.J. 2004. Efecto del fotoperiodo artificial sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey. *Vet Méx*, 35: 179-185.
- Delpino, A. y González-Stagnaro, C. 1993. Evaluación del comportamiento reproductivo en pe-

ALTERNATIVA DE MANEJO POSPARTO EN OVEJAS DE PELO

- queños rumiantes tropicales utilizando los perfiles de progesterona. *Rev Cient-Fac Cien V*, 3: 231-247.
- Godfrey, R.W.; Collins, J.R.; Hensley, E.L. and Wheaton, J.E. 1999. Estrus synchronization and artificial insemination of hair sheep ewes in the tropics. *Theriogenology*, 51: 985-997.
- Godfrey, R.W. and Dodson, R.E. 2003. Effect of supplemental nutrition around lambing on hair sheep ewes and lambs during the dry and wet seasons in the U.S. Virgin Islands. *J Anim Sci*, 81: 587-593.
- González, A.; Murphy B.D.; De Alba J. and Manns J.G. 1987. Endocrinology of the postpartum period in the Pelibuey ewe. *J Anim Sci*, 64: 1717-1724.
- Hamadeh, S.K.; Abi Said, M.; Tami, F. and Barbour, E.K. 2001. Weaning and the ram-effect on fertility, serum luteinizing hormone and prolactin levels in spring rebreeding of postpartum Awassi ewes. *Small Ruminant Res*, 41: 191-194.
- Hawken, P.A.R.; Evans, A.C.O. and Beard, A.P. 2008. Prior exposure of maiden ewes to rams enhances their behavioural interactions with rams but is not a pre-requisite to their endocrine response to the ram effect. *Anim Reprod Sci*, 108: 13-21.
- Hayder, M. and Ali, A. 2008. Factors affecting the postpartum uterine involution and luteal function of sheep in the subtropics. *Small Ruminant Res*, 79: 174-178.
- Hernández, C.J. y Zarco, Q.L.A. 1998. Función del cuerpo lúteo y muerte embrionaria en rumiantes. En: C.R. Moreno (Ed.). *Ciencia veterinaria. Fac. de Med. Vet. y Zoot. UNAM. México, D.F. Vol. 8*, pp: 1-28.
- Lassoued, N.; Naouali M.; Khaldi, G. and Rekik, M. 2004. Influence of the permanent presence of rams on the resumption of sexual activity in postpartum Barbarine ewes. *Small Ruminant Res*, 54: 25-31.
- Macedo, R. y Arredondo, V. 2008. Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Arch Zootec*, 57: 219-228.
- Martin, G.B.; Milton, J.T.B.; Davidson, R.H.; Banchemo-Hunzicker, G.E.; Lindsay, D.R. and Blache, D. 2004. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Anim Reprod Sci*, 82-83: 231-246.
- Martínez-Tinajero, J.J.; Torres-Esqueda, M.T.S.; Torres-Hernández, G.; Herrera-Haro, J.G.; Bucio-Alanís, L.; Rojo-Rubio, R. y Hernández-Martínez, J. 2008. Comportamiento reproductivo de ovejas F1 (Damara x Merino) sincronizadas con CIDR y dos tiempos de aplicación de GnRH. *Universidad y Ciencia*, 24: 175-182.
- Morales-Terán, G.; Pro, M.A.; Figueroa, S.B.; Sánchez del Real, C. y Gallegos-Sánchez, J. 2004. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con la duración del anestro posparto en ovejas Pelibuey. *Agrociencia*, 38: 165-171.
- Morales-Terán, G.; Herrera-Corredor, A.C.; Pérez-Hernández, P.; Salazar-Ortiz, J. and Gallegos-Sánchez, J. 2011. Influence of controlled suckling and the male effect on the resumption of postpartum ovarian activity in pelibuey sheep. *Trop Subtrop Agroecosyst*, 13: 493-500.
- Naqvi, S.M.K.; Joshi, A. and Maurya, V.P. 2007. Application of reproductive technologies for improving reproductive efficiency of sheep-A review. *Indian J Small Ruminants*, 13: 115-143.
- Pérez-Hernández, P.; Hernández, V.V.M.; Figueroa, S.B.; Torres, H.G.; Díaz, R.P. y Gallegos-Sánchez, J. 2009. Efecto del tipo de amamantamiento en la actividad ovárica posparto de ovejas Pelibuey y tasas de crecimiento de corderos en los primeros 90 días de edad. *Rev Cient-Fac Cien V*, 19: 343-349.
- Robinson, J.J.; Rooke, J.A. and McEvoy, T.G. 2002. Nutrition for conception and pregnancy. In: *Sheep nutrition*. CABI Publishing. Wallingford. UK. pp. 189-211.
- Rodríguez, O.L.; Heredia, M.; Quintal, F. y Carrillo, L. 1986. Manejo de la lactación para incrementar la eficiencia reproductiva en ovejas Pelibuey. I. Presencia del cordero en destetes temporales. *Tec Pecu Mex*, 51: 104-110.
- Rubianes, E. and Ungerfeld, R. 1993. Uterine involution and ovarian changes during early post partum in autumn-lambing Corriedale ewes. *Theriogenology*, 40: 365-372.
- Salloum, B.A. and Claus, R. 2005. Interaction between lactation, photoperiodism and male effect in German Merino ewes. *Theriogenology*, 63: 2181-2193.
- Sánchez, D.F.; Bernal, H.; Colín, J.; Olivares, E.; Del Bosque, S.A.; Ledezma, R. and Ungerfeld, R. 2011. Environmental factors and interval from

CASTILLO-MALDONADO ET AL.

- the introduction of rams to estrus in postpartum Saint Croix sheep. *Trop Anim Health Pro*, 43: 887-891. <https://springerlink3.metapress.com/content/0049-47/43/4/> (15/01/2012).
- SAS. 2003. Versión 9.1. SAS Institute Inc. Cary. NC. USA.
- Torreão, J.N.C.; Pimenta-Filho, E.C.; Medeiros, A.N.; Gonzaga-Neto, S.; Catanho, M.T.J.A.; Barreto, L.M.G. e Silva, J.O. 2008. Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça Morada Nova submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável. *Rev Bras Saúde Prod Anim*, 9: 621-630.
- Ungerfeld, R. 2003. Reproductive responses of anestrus ewes to the introduction of rams. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. Sweden. 62 pp.
- Wheaton, J.E.; Carlson, K.M.; Windels, H.F. and Johnston, L.J. 1993. CIDR: A new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. *Anim Reprod Sci*, 33: 127-141.
- Yilmaz, O.; Öztürk, Y. and Küçük, M. 2006. Investigation of fertility at first mating period in Hamdani ewes and survival rate with growth performances at suckling period of their lambs. *Udulag Univ J Fac Vet Med*, 25: 13-17.