

Nota técnica: Variables productivas de corderos y ovejas Pelibuey inducidas al estro con hormonas exógenas y con diferentes tipos de amamantamiento

F. J. Franco Guerra, J. E. Hernandez, O. A. Villareal Espinobarros, C. Quiroz Ruiz,
J. Gallegos-Sánchez¹, y J. C. Camacho-Ronquillo²

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia. 4 sur 304 Tecamachalco, Pue. C.P. 75480 México.

Recibido Abril 14, 2011. Aceptado Septiembre 24, 2011.

Technical note: Productive variables of Pelibuey lambs and ewes induced to estrus with exogenous hormones and with different types of suckling

ABSTRACT. With the objective of analyzing the productive and reproductive response of lambs and ewes subjected to induced or synchronized estrus and to three different types of suckling, 60 Pelibuey ewes and their lambs were randomly assigned, at seven days postpartum, to one of three groups (n = 20); continuous suckling (AC), restricted suckling (AR) and early weaning (DP). The animals were weighed weekly from birth until the eighth week. At 30 d postpartum, the hormonal treatment applied was intravaginal progestagen (P4) plus 0.05 mg of PGF₂α and 300 UI of eCG two days before the removal of P4. The percentage of estrus was higher (95%) in DP and AR groups compared with AC (60%; P < 0.05), as was fertility (DP, 80%; AR 75%) versus 40% in AC (P < 0.05), and prolificacy (lambs/ewe, 1.87 and 1.5; P < 0.05). Weight of lambs at 8 wk of age was higher for AC (16.8) and AR (16.5) than for DP (11.9 kg; P < 0.05). In conclusion, the restriction of suckling and early weaning, improved the reproductive efficiency in Pelibuey ewes. However, DP reduced weight gain of the lambs and increased their mortality rate relative to AC and AR.

Key words: Estrus synchronization, Early weaning, Pelibuey ewes, Suckling restriction

RESUMEN. Con el objetivo de analizar la respuesta productiva y reproductiva de corderos y ovejas inducidas o sincronizadas al estro y con tres diferentes tipos de amamantamiento, se utilizaron 60 ovejas Pelibuey y sus corderos, a los siete días postparto, asignadas al azar en tres grupos (n = 20); amamantamiento continuo (AC), amamantamiento restringido (AR) y destete precoz (DP). Se pesaron los animales semanalmente a partir del parto y hasta las ocho semanas. Al día 30 postparto, se aplicó el tratamiento hormonal de un progestágeno (P4) intravaginal más 0.05 mg de PGF₂α y 300 UI de eCG, dos días antes de retirar el P4. El porcentaje de estros fue mayor (95%) en DP y AR respecto al grupo AC (60%; P < 0.05), también lo fue la fertilidad (DP, 80%; AR, 75%) contra 40% en AC (P < 0.05) y la prolificidad (1.8 crías/oveja; 1.87 y 1.8 contra 1.5; P < 0.05). El peso de los corderos a las 8 sem de edad fue mayor en AC (16.8) y AR (16.5), que con DP (11.9 kg; P < 0.05). Se concluye que el AR y DP mejoraron la eficiencia reproductiva postparto de ovejas Pelibuey respecto a ovejas bajo AC. Sin embargo, el DP disminuyó la ganancia de peso y aumentó la mortalidad de los corderos respecto a corderos bajo AC y AR.

Palabras clave: Destete precoz, Ovejas Pelibuey, Restricción de amamantamiento, Sincronización de estro

¹ Colegio de Postgraduados, Programa de Ganadería. km 35.5, Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Montecillo, Estado de México, México.

² Autor para la correspondencia, e-mail: camacho90@colpos.mx

Introducción

El anestro postparto en ovejas es una causa importante de baja eficiencia reproductiva y pérdidas económicas para los productores. Por tal razón, los programas de manejo reproductivo actuales se enfocan en la aplicación de técnicas que no sólo inducen la actividad ovárica postparto, sino también ayudan a mejorar la fertilidad y prolificidad mediante la aplicación de hormonas exógenas. Aunque el costo de dichas sustancias es mayor que los métodos biológicos, el uso de hormonas genera mejores resultados y son por lo tanto, más utilizadas (Camacho Ronquillo *et al.*, 2008). Sin embargo, los resultados en la reproducción son variables, debido a que existen varios factores que afectan la eficacia de los tratamientos hormonales, entre estos, la nutrición y el amamantamiento son considerados los de mayor importancia (Nett, 1987).

El anestro postparto se caracteriza, por la inhabilidad de las hembras para generar frecuencias adecuadas de pulsos de hormona luteinizante (LH; Griffith y Williams, 1996; Camacho Ronquillo *et al.*, 2008). El amamantamiento afecta la recuperación del eje hipotálamo-hipofisiario-gónadas y de esta forma prolonga la duración del anestro postparto (Zalesky *et al.*, 1990). La inhibición de la pulsatilidad de LH; se

afecta después del parto, debido a que el amamantamiento genera liberación de opioides endógenos que son responsables de inhibir la secreción de GnRH y, por ende, de LH; a esto se suma el efecto negativo del estradiol (Camacho Ronquillo *et al.*, 2008; Gallegos-Sánchez, 1997). Esto implica que en rumiantes, es el estímulo del amamantamiento, más que la lactancia en sí, el responsable de la supresión de la secreción de LH durante el periodo postparto (Hoffman *et al.*, 1996; Pérez *et al.*, 2002). En ovejas la restricción del amamantamiento a media hora dos veces al día puede reducir significativamente el intervalo parto-primer ovulación (Morales *et al.*, 2004). Asimismo, tratamientos con progestágenos se han usado para interrumpir el anestro estacional, pre-puberal y postparto (Robinson *et al.*, 1967). El objetivo de este experimento fue analizar la respuesta productiva de ovejas Pelibuey inducidas o sincronizadas al estro con hormonas exógenas y de sus corderos Pelibuey con amamantamiento continuo, restricción del amamantamiento a 30 min al día en un solo evento y destetados a los siete días postparto, para probar la hipótesis de que la restricción del amamantamiento y el destete precoz mejoran la respuesta reproductiva en ovejas Pelibuey, respecto a ovejas bajo amamantamiento continuo.

Materiales y Métodos

Localización

El estudio se realizó durante los meses de enero a junio de 2008, en el rancho el Centenario ubicado en Tecamachalco, Puebla. Éste se encuentra localizado a una latitud norte de 18°52'57", y una longitud oeste de 97°43'49", a 2055 msnm, y se caracteriza por clima templado semi-seco con lluvias en verano, precipitación media anual de 700 mm y temperatura de 18°C (García, 1988).

Animales y dietas

Se utilizaron 60 ovejas Pelibuey con registro genealógico, paridas durante el mes de enero, con promedio de 2.5 ± 0.5 lactancias y 41.9 ± 0.9 kg de peso. Su alimentación constó de heno de avena *ad libitum* y concentrado comercial con 18% de proteína cruda (PC), a razón de 800 g/d. Los corderos además de la leche materna, recibieron concentrado comercial *ad libitum* con 21% de PC a partir del séptimo día de edad; los corderos del grupo DP recibieron además 600 mL al día de sustituto de leche bovino en dos tomas (08:00 y

17:00 h). A todos los animales se les proporcionó agua a libre acceso.

Tratamientos

A los siete días postparto las ovejas fueron distribuidas al azar en tres grupos (n = 20): amamantamiento continuo (AC: las madres permanecieron con sus corderos 24 h/d, durante ocho semanas); amamantamiento restringido (AR: los corderos sólo permanecieron con sus madres 30 min/d) y destete precoz (DP: las ovejas se separaron definitivamente de sus crías a los siete días postparto). Las ovejas y corderos se pesaron semanalmente, a la misma hora, desde el parto hasta ocho semanas postparto. Del día 15 al 30 postparto se realizó la detección de celos dos veces al día (07:00 y 16:00 h) con ayuda de machos provistos de un mandil para evitar la cópula, esto con la finalidad de conocer el porcentaje de hembras con actividad reproductiva previo al tratamiento hormonal. El día 30 postparto (día cero del tratamiento), se aplicó un tratamiento hormonal a todos los grupos de ovejas, para inducir el estro. Este consistió en una esponja

intravaginal, impregnada con 40 mg de acetato de fluorogestona, la cual permaneció inserta durante 12 d, seguido por la aplicación de 0.05 mg de PGF2 α (D-cloprostenol). La finalidad de ésta fue disminuir el efecto negativo del progestágeno que ocasiona disminución en las contracciones uterinas en las ovejas que presentan estro, además de lisar algún cuerpo lúteo presente en las ovejas que estaban ciclando (Hernández *et al.*, 2001); y se combinó con 300 UI de eCG dos días antes de retirar la esponja, con la finalidad de acortar las horas al estro (Figura 1).

Se realizó una inseminación artificial (IA) intrauterina a todas las ovejas tratadas, utilizando semen fresco diluido obtenido de un semental Pelibuey adulto, con una concentración de 100 millones de espermatozoides/dosis. La técnica utilizada fue mediante laparoscopia y se efectuó a las 50 h después de retirado el progestágeno. Las ovejas se colocaron en las camas de inseminación, previo ayuno de 12 h y sólo recibieron 1 mL de anestesia local en el sitio donde se introdujeron los

trocars previa desinfección y todas las ovejas recibieron antibiótico intramuscular.

Mediciones y análisis estadísticos

La detección de estros se realizó cada dos horas, a partir de 12 h de retirada la esponja, con ayuda de cuatro sementales provistos de mandil para evitar la copula. El diagnóstico de preñez se realizó 45 d después de la inseminación mediante ultrasonografía. El porcentaje de estro, la tasa de preñez y el porcentaje de mortalidad pre-destete de los corderos fueron analizados por medio de una prueba de Ji-Cuadrada (Steel y Torrie, 1991), mientras que las horas al estro y la prolificidad fueron analizadas por el procedimiento lineal generalizado (GLM) de SAS (2004). Los cambios semanales de peso en ovejas y corderos fueron analizados por mediciones repetidas (estructuras de covarianzas con errores auto regresivos del orden 1) mediante el procedimiento MIXED de SAS, considerando el periodo (semana) como efecto fijo y el peso como efecto aleatorio, para un modelo completamente al azar (Littell *et al.*, 1996).

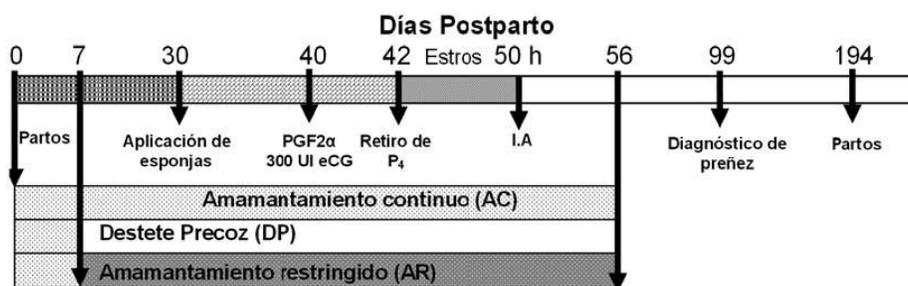
Resultados y Discusión

El Cuadro 1 muestra que el peso de las ovejas postparto y en período (semana) 1 no fue diferente entre tratamientos. Durante los periodos 2 y 3 no se observó diferencia entre los grupos AR y DP, pero sí entre éstos, al compararlos con el grupo AC ($P < 0.05$).

Del periodo 4 al 8 hubo diferencia entre los tres tratamientos, observándose que las ovejas del grupo DP superaron ($P < 0.05$) a las del grupo AC. La media general de todos los periodos de muestreo, también fue mayor en ovejas del grupo DP, seguido por las de AR y por último las de AC

($P < 0.05$). Posiblemente el balance energético negativo y el grado de estrés por efecto del AC fue mayor. Estos resultados coinciden con lo descrito por Villa-Godoy y Villagómez (2000); Pérez-Hernández *et al.* (2009).

Las ovejas del grupo AR al tener un evento de amamantamiento de 30 min diarios y las de DP que sólo amamantaron por siete días, pudieron tener menor estrés y por lo tanto menor pérdida de peso corporal durante el balance energético negativo como lo señalan Camacho Ronquillo *et al.* (2008); Pérez-Hernández *et al.* (2009).



eCG= Gonadotropina coriónica equina.

I.A. = Inseminación Artificial Intrauterina.

Figura 1. Esquema de tratamientos

Cuadro 1. Cambios de peso (kg) de ovejas Pelibuey con diferentes tipos de amamantamiento desde el parto hasta la semana 8 de lactación.

T	n	PP	Periodos (semanas de lactación)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	M
AC	20	42.1	40.4	39.5b	38.4b	38.4c	38.6c	36.9c	37.8c	36.8c	38.7c
AR	20	41.7	40.3	40.4a	40.7a	41.0b	41.2b	41.2b	39.7b	39.8b	40.6b
DP	20	42.0	40.3	40.5a	40.9a	41.1a	41.7a	41.8a	42.0a	42.1a	41.3a

a, b, c = Diferente literal en columnas indican diferencia estadística ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo,

AR = amamantamiento restringido.

DP = Destete precoz

T = Tratamiento,

N = Número de ovejas por tratamiento

PP = Peso al parto.

M = Media

El Cuadro 2 muestra que el porcentaje de estros antes de 30 d postparto fue mayor en AR y DP, con 20 y 25%, respectivamente, que en AC, grupo en el cual ninguna oveja presentó estro durante este período ($P < 0.05$). Esto se explica porque al restringir el amamantamiento o destetar al día siete postparto, se disminuye el efecto negativo que ocasiona el amamantamiento mediante la liberación de opioides endógenos; además se disminuye el efecto negativo que ocasiona el estradiol durante el anestro postparto, por lo que se libera GnRH con pulsatilidad adecuada, para inducir crecimiento folicular y la ovulación (Pérez *et al.*, 2002; Camacho Ronquillo *et al.*, 2008). Además, estos resultados muestran que el tiempo de amamantamiento tiene relación inversamente proporcional con la duración del anestro postparto y coincide con lo señalado por Pérez *et al.* (2002) y Camacho Ronquillo *et al.* (2008).

También después del tratamiento hormonal se observó que el porcentaje de estros fue mayor en ovejas con DP y AR (95 %) con respecto a las de AC (60%; $P < 0.05$; Cuadro 2). Este resultado

demuestra que el efecto del amamantamiento, potencia la inhibición de la actividad reproductiva postparto, al generar disminución en la secreción pulsátil de GnRH y LH, coincidiendo con lo indicado por Schirar *et al.* (1989); Griffith y Williams (1996); Contreras *et al.* (2010). En este experimento se observó que el DP y el AR producen mejoras significativas en las variables reproductivas, en respuesta al tratamiento hormonal para inducir o sincronizar el estro.

El intervalo (h) retiro del progestágeno-estro fue menor en DP y AR (22.0 y 22.7 h, respectivamente; $P > 0.05$) en comparación con AC (28.4 h; $P < 0.05$). Esto puede ser debido a que las ovejas con DP y AR junto con el efecto de eCG dos días antes de retirar la esponja, favorece el crecimiento folicular y la producción de estradiol. Por otro lado, la aplicación de PGF_{2a} puede causar lisis de algún cuerpo lúteo presente y favorecer la presentación, más temprano, de signos de estro.

La tasa de preñez fue de 80 y 75% para ovejas de los grupos DP y AR, respectivamente ($P > 0.05$), en comparación con las del grupo AC, que

Cuadro 2. Variables reproductivas de ovejas Pelibuey sincronizadas con progestágenos bajo diferentes tipos de amamantamiento

Tratamiento	n	% Estro (30 d DP)	% Estro (DT)	Intervalo (h) retiro de P4-estro	% Preñez	Prolificidad
AC	20	0b	60b	28.4a	40b	1.4b
AR	20	20a	95a	22.7b	75a	1.8a
DP	20	25a	95a	22.0b	80a	1.87a

a, b, c = Medias con diferente literal en la misma columna indican diferencia estadística ($P < 0.05$)

AC = Amamantamiento continuo

AR = Amamantamiento restringido

DP = Destete precoz

T = Tratamiento

n = Número de ovejas por tratamiento

d DP = Días después del parto

DT = Después de tratamiento

M = Media

Cuadro 3. Cambio de peso (kg) en corderos Pelibuey bajo diferentes tipos de amamantamiento desde el nacimiento hasta la séptima semana de lactación.

T	n	PN	Períodos (semanas de lactación)							PF
			1	2	3	4	5	6	7	
AC	28	3.8	5.2	6.8a	8.2a	10.1a	12.1a	13.6a	14.9a	16.8a
AR	32	3.6	5.1	6.6a	8.0a	9.9a	11.8a	13.3a	14.7 ^a	6.5a
DP	32	3.6	5.2	5.8b	7.1b	8.1b	9.2b	10.1b	11.0b	11.9b

a, b = Diferente literal en la misma columna indica diferencia estadística ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo

AR = Amamantamiento restringido

DP = Destete precoz

T = Tratamiento. n = Número de corderos por tratamiento

PN = Peso al nacer

PF = Peso final

presentaron sólo 40% de gestaciones ($P < 0.05$). Morales *et al.* (2004), encontraron que la restricción del amamantamiento a una hora al día, disminuye la duración del anestro postparto hasta en ocho días. En esta investigación al restringir el amamantamiento a 30 min o el destetar a los siete días, ocasionó disminución en la duración del anestro postparto, por lo que varias ovejas de los grupos DP y AR se encontraban ciclando antes del tratamiento hormonal. Tal vez esto haya generado mayor respuesta reproductiva después del tratamiento hormonal, por medio de un mejor ambiente uterino y un mejor funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas. Además la calidad de los folículos y cuerpos lúteos que se forman después de la inducción o sincronización del estro y ovulación, pueden ser mejores y por lo tanto se producen gestaciones viables con menor pérdida de embriones. Esto tiene una relación directa con la prolificidad que fue diferente ($P < 0.05$), con valores de 1.87 y 1.8 para DP y AR, respectivamente, y 1.4 para ovejas del grupo AC (Cuadro 2). Estos resultados son consistentes con lo reportado por Camacho Ronquillo *et al.* (2008).

El peso de los corderos al nacer y durante el período uno de muestreo, no fue diferente entre tratamientos (Cuadro 3). Sin embargo, a partir del segundo y hasta el último periodo de muestreo, el peso fue mayor en corderos bajo AC y AR con respecto a los bajo DP ($P < 0.05$). De la misma manera, el peso final (ocho semanas de edad) fue mayor en corderos bajo AC y AR en comparación con los del grupo DP ($P < 0.05$). Posiblemente los resultados favorables del grupo bajo AR se debieron a que al consumir menor cantidad de leche, se estimule antes el consumo de concentrado y forraje, que coincide con lo reportado por Morales *et al.* (2004). Estos autores restringieron el amamantamiento a 30 min, dos veces al día y encontraron que el AR generó mayor consumo de concentrado en los corderos, siendo el peso al destete similar a los obtenidos en la investigación presente. La menor ganancia de peso observada en corderos bajo DP pudo deberse a que el sustituto de leche utilizado no fue el adecuado y a la falta de experiencia en crianza artificial de corderos.

En el Cuadro 4, se observa que la tasa de mortalidad no difirió entre corderos de los grupos

Cuadro 4. Mortalidad de corderos Pelibuey bajo distintos tipos de amamantamiento, desde el nacimiento hasta la octava semana de edad

Tratamiento	n	Mortalidad	
		Número	Porcentaje
AC	28	3	10.7b
AR	32	3	9.3b
DP	32	4	12.5a

a, b = Diferente literal en la misma columna indica diferencia estadística ($P < 0.05$)

AC = Amamantamiento continuo

AR = Amamantamiento restringido

DP = Destete precoz

n = Número de corderos por tratamiento

AC y AR, pero fue mayor ($P > 0.05$) en el DP. Los porcentajes de mortalidad observados se encuentran dentro de los límites informados por Pavón *et al.* (1987) y Morales *et al.* (2004), en corderos Pelibuey que oscilan entre 5 a 12%. En este experimento se

observó que restringir el amamantamiento a 30 min/d no afectó el peso al destete ni la mortalidad de los corderos y que el DP requiere de mejoras en el manejo, en la nutrición y en la crianza artificial de los corderos, para evitar alta mortalidad.

Conclusión

La restricción del amamantamiento a 30 min/d en corderos Pelibuey es recomendable, ya que el peso al destete fue similar al de corderos del grupo AC, sin aumento en la mortalidad. Además, se mejoró la eficiencia reproductiva postparto de ovejas Pelibuey en respuesta a tratamiento hormonal para inducir o sincronizar

el estro. Con respecto a ovejas bajo AC, el destete precoz mejoró el desempeño reproductivo de las ovejas, pero disminuyó la ganancia de peso de los corderos y aumentó la mortalidad en éstos, por lo que su implementación requiere extremar cuidados en la crianza artificial de los corderos.

Reconocimiento

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Docencia de la Benemérita Universidad Autónoma

de Puebla, por el financiamiento otorgado para esta investigación.

Literatura Citada

- Camacho Ronquillo, J. C., A. P. Martínez, C. M. Becerril Pérez, B. Figueroa Sandoval, G. B. Martin, J. Valencia and J. Gallegos Sánchez. 2008. Prevention of suckling improves postpartum reproductive responses to hormone treatments in Pelibuey ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 107: 85.
- Contreras, I., T. Díaz, J. Arango y G. López. 2003. Efecto del amamantamiento de uno o dos corderos sobre la actividad ovárica postparto en ovejas mestizas de la raza West African. *Rev. Fac. Cs. Vet., UCV.* 44: 67.
- Gallegos-Sanchez, J. 1997. Identification d'action central de l'oestradiol impliqué dans l'inhibition de la pulsativité de LH pendant les jours longs chez la Brebis; Corrélat Neurochimiques. Tesis Doctoral. L'Université Paris VI. p. 87.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Ed.) E. García. México. p. 194.
- Griffith, M. K. and G. L. Williams. 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of LH secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biol. Reprod.* 54: 761.
- Hernández, C. J., M. J. Valencia, and L. Zarco. 2001. Luteal regression and presentation of PGF_{2α} applied eight days apart. *Técnica Pecuaria México.* 39:53.
- Hoffman, D. P., J. S. Stevenson, and J. E. Minton. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74:190.
- Littell, R. C., G. A. Milliken, W. W. Stroup and R. D. Wolfinger. 1996. SAS® System for Mixed Models. SAS Institute Inc. Cary, NC. p. 134.
- Morales, T. G., A. A. Pro, B. Figueroa, C. Sánchez del Real y J. Gallegos. 2004. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con la duración del anestro postparto en ovejas Pelibuey. *Agrociencia.* 38: 165.
- Nett, T. M. 1987. Function of the hypothalamic-hypophysialaxis during the post-partum period in ewes and cows. *J. Reprod. Fertil.* 34: 201.
- Pavón, M. J., T. Fuentes, R. Lima, A. Albuernes y N. Perón. 1987. Estudio de la producción de leche de la oveja Pelibuey, Pelibuey x Suffolk y Pelibuey x Corriedale y el crecimiento del nacimiento al destete de sus corderos. *Rev. Cub. Rep. Anim.* 13: 39.
- Pérez, H. P., M. García, and J. Gallegos. 2002. Postpartum anoestrus is reduced by increasing the within day milking to suckling interval in dual purpose cows. *Anim. Reprod. Sci.* 73: 159.
- Pérez-Hernández, P., V. M. Hernández, B. Figueroa, G. Torres, P. Díaz y J. Gallegos. 2009. Efecto del tipo de amamantamiento en la actividad ovárica postparto de ovejas Pelibuey

- y tasa de crecimiento de corderos en los primeros 90 días de edad. *Rev. Cient.* 19: 343.
- Robinson, T. J., N. W. Moore, P. J. Holst, and J. F. Smith. 1967. The evaluation of several progestogens administered in intravaginal sponges for the synchronization of oestrus in the entire cyclic Merino ewe. In: T. J. Robinson (Ed.). *Control of Ovarian Cycle in the Sheep*. White and Bull PTY Ltd., Sydney. p. 76.
- Statistical Analysis System. 2004. *Statistic Visual*. Version 3.2.6 SAS Institute Inc. Cary. NC.
- Schirar, A., Y. Cognie, F. Louault, N. Poulin, M. C. Levasseur, and J. Martinet. 1989. Resumption of oestrous behavior and cyclic ovarian activity in suckling and non-suckling ewes. *J. Reprod. Fertil.* 87: 789.
- Steel, R. G. and J. H. Torrie. 1991. *Principles and Procedures of Statistics*. (2nd Ed.) McGraw-Hill Book Co., New York.
- Villa-Godoy, A. y E. A. Villagómez. 2000. Influencia de la dieta y el amamantamiento en el balance energético, la condición corporal, la producción láctea, el metabolismo y el desempeño reproductivo en vacas de doble propósito. En: *Curso Internacional de Reproducción Bovina*. UNAM. México. p. 167.
- Zalesky, D. D., D. W. Forrest, N. H. McArthur, J. M. Wilson, D. L. Morris, and P. G. Harms. 1990. Suckling inhibits release of luteinizing hormone releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *J. Anim. Sci.* 68:444.