

EFECTO DE eCG E INSEMINACIÓN LAPAROSCÓPICA SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN OVEJAS F1 (DAMARA × MERINO)

Effect of eCG and Laparoscopic Insemination on reproductive performance in F1 (Damara × Merino) Ewes

Jaime Jorge Martínez Tinajero^{1*}, María Teresa Sánchez Torres Esqueda², Lauro Bucio Alanís², Rolando Rojo Rubio²,
Germán D. Mendoza Martínez², José Luis Cordero Mora² y Octavio Mejía Villanueva³

¹Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Chiapas. Apartado Postal 34, Huehuetán, Chiapas, México.

²Especialidad de Ganadería y Campus Córdoba, Ver. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, 56230. México.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. *E-mail: jaimej@unach.mx

RESUMEN

Cuarenta y cinco ovejas F1 (Damara × Merino) con $123 \pm 27,6$ días post parto mantenidas en clima tropical húmedo fueron utilizadas para evaluar el efecto de dos dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG) en el porcentaje de sincronización del estro, fertilidad por inseminación laparoscópica (IL) y prolificidad. Para sincronizar estros en las ovejas se les colocó un dispositivo intravaginal (CIDR) impregnado con 0,3 g de progesterona por 12 d. Las ovejas fueron asignadas aleatoriamente a tres tratamientos: T1: CIDR y monta natural; T2: CIDR más 150 UI de eCG e IL a las 42-46 h al retiro del dispositivo con semen de machos de la raza Damara; T3: CIDR más 300 UI de eCG e IL a las 42-46 h al retiro del dispositivo con semen de machos de la raza Damara. La fertilidad del estro sincronizado fue de 40; 40 y 46,6% para T1, T2 y T3 respectivamente, no encontrando diferencias ($P > 0,05$) entre ellos. El porcentaje de prolificidad presentó diferencias ($P < 0,05$) entre tratamientos y fue de 100; 100 y 133,3% para T1, T2 y T3. Estos resultados permitirán hacer ajustes en estudios futuros sobre la metodología de programas de sincronización de estros e inseminación artificial laparoscópica a tiempo fijo con semen congelado, con el objetivo de mejorar el comportamiento reproductivo de ovejas F1 (Damara × Merino) bajo condiciones de clima tropical húmedo en México.

Palabras clave: CIDR, eCG, inseminación laparoscópica, sincronización de estros, ovejas.

ABSTRACT

Forty five F1 (Damara × Merino) ewes with 123 ± 27.6 days post partum were used to evaluate two different dosage of equine chorionic gonadotropin (eCG) plus laparoscopic insemination (IL) and its effect on oestrus presentation, fertility and prolificacy percentages under conditions of humid tropic conditions. To synchronize oestrus ewes were treated with controlled internal drug release (CIDR) devices containing 0.3 g of progesterone for 12 d. Ewes were assigned randomly to three treatments: T1. CIDR plus natural mating; T2. CIDR plus 150 UI of eCG and IL to 42-46 h at the moment of the CIDR removal with semen of Damara male; T3. CIDR plus 300 UI of eCG and IL to 42-46 h at the moment of the CIDR removal with semen of Damara male. Fertility percentages to synchronized oestrus were 40; 40 and 46.6% for T1, T2 y T3 respectively, no showing differences ($P > 0.05$) among them. Prolificacy percentages showed differences ($P < 0.05$) among treatments being 100; 100 and 133.3% to T1, T2 and T3. These results will permit to do adjustments in future studies on the synchronization programs methodology of oestrus and laparoscopic insemination to fixed time with frozen semen, with the objective to improve the reproductive performance of F1 (Damara × Merino) ewes under conditions of humid tropical climate in Mexico.

Key words: CIDR, eCG, laparoscopic insemination, oestrus synchronization, ewes.

INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios han identificado varios factores que reducen la eficiencia reproductiva de los ovinos. La raza, nutrición, edad, estación del año, manejo [8], lactación y las enfermedades parecen ser los más importantes. Actualmente, para que una explotación ovina sea productiva se requiere que una oveja tenga al menos tres partos en dos años. Para ello, el desarrollo de una gran variedad de protocolos de sincronización de estros a base de hormonas esteroidales y no esteroidales, diluyentes mejorados y de la inseminación laparoscópica con semen congelado, han permitido obtener porcentajes de concepción al primer servicio hasta del 78,57% [7,14]. Algunos de estos protocolos que utilizan progesterona y gonadotropina coriónica equina [eCG] inducen celos fértiles en ovejas, independientemente de la época del año y de las condiciones ambientales [4]. La administración de eCG al momento de retirar el CIDR ha demostrado estimular el crecimiento folicular y el tiempo de ovulación durante la estación del año en que la fertilidad se encuentra disminuida [18].

La IL con semen congelado se puede realizar a tiempo fijo posteriormente al tratamiento sincronizador de estros con resultados superiores a inseminación artificial pericervical, cervical y transcervical, asimismo, permite la utilización de machos genéticamente superiores y amplía las posibilidades de su difusión a gran escala. En la actualidad, el uso combinado de sincronizadores de estro, eCG e IL a tiempo fijo parece ser el procedimiento más viable para elevar la eficiencia reproductiva de los rebaños ovinos.

La raza Damara, recientemente importada a México, se caracteriza por su eficiencia reproductiva a climas adversos, más sin embargo, no ha sido evaluada para ser introducida a los rebaños existentes en el país. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio tuvo como finalidad evaluar dos diferentes dosis de eCG más inseminación laparoscópica a tiempo fijo y su efecto sobre la sincronización del estro, fertilidad y prolificidad en ovejas F1 (Damara × Merino).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo del 17 de septiembre de 2003 al 31 de marzo de 2004, en la granja experimental del Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, ubicado en el Km 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, México, a 18°27' N y 96°21' O y 300 msnm. El clima de la región es AW₂ (w) (i) g.e. que corresponde a un clima cálido húmedo con lluvias en verano, con menos de 5% de lluvia invernal y el mes más caliente antes del solsticio de verano; la precipitación anual promedio es 1568 mm y la temperatura media anual 27,3°C [5].

Se utilizaron 45 ovejas F1 (Damara × Merino) de primer parto con 123 ± 27,6 días post parto, las cuales un mes antes

del experimento se mantuvieron en corrales, donde fueron alimentadas con ensilado de maíz (*Zea mays*) *ad libitum*, 800 g animal⁻¹ día⁻¹ de un suplemento alimenticio con 22% de proteína (sorgo molido 40%, maíz molido 20%, pasta de soya 15%, harina de pollo 10%, melaza 6%, grasa de sobrepaso 5%, urea 2% y mezcla de sales minerales 2%) y agua fresca a libertad. Se desparasitaron oralmente (Albendazole 4%, Pfizer, México) y se les aplicó una dosis intramuscular de vitamina ADE (Vigantol, Bayer, México). Asimismo, se les aplicó por vía subcutánea 2,5 mL de bacterina toxoide (Triangle Bac 8V, Fort Dodge, México). Cada lote de ovejas se alojaron en corrales de 8×6 con sombra.

La distribución de las ovejas, se realizó de manera aleatoria en tres lotes diferentes, asignando 15 ovejas a cada uno. Los tratamientos experimentales fueron los siguientes: tratamiento 1 (T1): consistió en ovejas tratadas con un CIDR (EA-ZI-BREED^{TR} CIDR G[®], InterAg, Nueva Zelanda) impregnado con 0,3 g de progesterona natural más monta natural; tratamiento 2 (T2): igual que T1, más una dosis de 150 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) (Folligon, Intervet, México) e inseminación laparoscópica (IL) a 42-46 h al retiro del CIDR; y tratamiento 3 (T3): igual que T1, más una dosis de 300 UI de eCG e IL a 42-46 h al retiro del CIDR.

Las ovejas del T1 fueron expuestas a los sementales a las 6 h posteriores de la remoción del CIDR y se permitió su cópula durante 3 veces consecutivas con intervalos de 6 horas cada uno. Las ovejas de T2 y T3 fueron inseminadas a tiempo fijo, 42-46 h después del retiro del CIDR [17]. Para la inseminación se utilizó un laparoscopio Wolff de 7 mm de diámetro y equipo para inseminación intrauterina (IMV, Francia). El semen de la raza Damara, fue descongelado en baño maría a 37°C durante 30 seg. Antes de la inseminación, se analizó el contenido de una pajilla entre porta y cubre objetos a una temperatura de 37°C para comprobar la viabilidad y motilidad de las células espermáticas. Solamente se utilizó semen con una motilidad progresiva superior al 70%. Se utilizaron 2 pajillas para cada oveja depositando una dosis en cada cuerno uterino.

En cada tratamiento se determinó el porcentaje de presentación de estros, intervalo en horas del retiro del CIDR a la presentación del estro, porcentaje de fertilidad del estro sincronizado, porcentaje de fertilidad en el segundo estro y prolificidad.

Con el objetivo de medir la fertilidad al segundo estro, de los 15 a 20 d posteriores a la presentación del estro sincronizado, se expusieron nuevamente a monta natural las ovejas que retornaron al estro.

Para medir el intervalo en horas del retiro del CIDR a la presentación del estro, se observaron los calores de las ovejas de T2 y T3 cada 12 h con machos celadores provistos con mandil a partir de las 24 horas posteriores a la remoción del dispositivo.

Del 28 de febrero al 30 de marzo la fertilidad y prolificidad se evaluaron al momento del parto.

Para el intervalo en horas del retiro del CIDR al primer estro y prolificidad, se realizó el análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico del SAS [22], con la prueba de distribución libre Ji-cuadrado. La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey del mismo paquete estadístico [12].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La totalidad de las ovejas sincronizadas en el estudio fue del 100% durante los primeros 6 días posteriores al retiro del CIDR, por lo que no existió diferencia ($P > 0,05$) entre tratamientos, TABLA I.

Estos resultados son similares a los reportados por otros investigadores [9] quienes obtuvieron el 100% de presentación de estros al aplicar 750 UI de eCG en combinación con esponjas impregnadas con 30 mg de FGA en ovejas Suffolk anéstricas. Simonetti y col. [23], obtuvo el 93,48% de estros sincronizados al utilizar esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) en combinación con 375 U.I. de eCG. Así mismo, Kridli y col. [13] mencionan que obtuvieron un 80% de presentación de estros al utilizar esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de FGA en combinación de 50 µg de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). En forma similar, Quispe y col. [19] reportan 79,5% de presentación de estros sincronizados al utilizar 0,22 mg de acetato de melengestrol (MGA) por vía oral durante 14 días, resultado que difiere con el obtenido en este experimento.

Cuando se utiliza el efecto macho para sincronizar estros en forma natural, éstos se presentan distribuidos en una forma más dispersa dentro de los 6 días posteriores del contacto del macho con las hembras [8]. Ramón y Sanginés [21] al exponer el macho a un grupo de ovejas de primer parto de la raza Pelibuey, la manifestación de estros fue del 89,2%, y éstos se presentaron entre los días 18-27 posteriores a la introducción del macho, resultado que difiere significativamente al utilizar hormonas.

La elevada frecuencia de estros observados en el presente estudio puede ser atribuido a que la progesterona y sus

análogos tienen un efecto inhibitorio en la secreción de la hormona luteinizante (LH) desde la hipófisis anterior, por lo que los eventos endocrinos que influyen en la maduración de los folículos preovulatorios y su ovulación posterior, son suprimidos. Por lo tanto, después del retiro del dispositivo con progesterona, el estro y posteriormente la ovulación ocurre en un tiempo determinado [15]. Por otro lado, Dogan y col. [6] mencionan que este alto porcentaje de presentación y agrupación de estros se debe a que la eCG tiene actividad similar a la hormona folículo estimulante (FSH) lo que provoca el crecimiento folicular y ovulación en hembras en anestro o ciclando.

En relación al intervalo en horas del retiro del CIDR a la presentación del estro sincronizado no existieron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre tratamientos, siendo de $44 \pm 24,2$, $43,7 \pm 17,3$ y $39,8 \pm 08,3$ h para T1, T2 y T3, respectivamente (TABLA I). Durante las primeras 24 h, una oveja de los tres tratamientos presentó signos de estro (2,2%); de las 24 a las 36 h se detectó estro en 14 ovejas (31,1%); de las 36 a las 48 h se observó estro en 25 ovejas (55,5%); después de las 48 h se presentó estro en 5 ovejas (11,1%) de los estros totales (FIG. 1). Estos resultados muestran que de las 45 ovejas en estudio, el 100% presentó estro en un tiempo promedio de $42,5 \pm 16,6$ h después del retiro de los CIDR's, aunque la mayor dispersión correspondió a T1.

Los resultados del presente estudio son similares a los mencionados por Simonetti y col. [23] en donde obtuvieron intervalos de $46,9 \pm 12,2$ en ovejas adultas tratadas con esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona y 375 UI de eCG. Hernández y col. [11] mencionan que el provocar regresión del cuerpo lúteo e inducir el estro en ovejas con dos inyecciones de prostaglandina con 8 días de diferencia es poco eficiente, ya que se logran intervalos de hasta $138 \pm 13,7$ h después de la última aplicación del tratamiento debido a que una proporción alta de las ovejas tienen falla en la regresión lútea después de la segunda inyección.

Al contrastar el resultado obtenido en este estudio con el mencionado por Ramón y Sanginés [21], se observa la importancia que tiene la utilización de hormonas y sus derivados, ya que estos investigadores reportan intervalos de hasta 18 a 27 días de manifestación del estro en ovejas primíparas Pelibuey, después de ser inducidas con el efecto macho.

TABLA I

**PRESENTACIÓN DE ESTROS E INTERVALO EN HORAS DEL RETIRO DEL CIDR LA PRESENTACIÓN DEL ESTRO / ESTRUS
PRESENTATION AND HOURS INTERVAL TO ONSET OF ESTRUS AFTER CIDR REMOVAL**

Tratamientos	n	Presentación de estros (%)	Presentación del estro (h) después del retiro del CIDR
T1	15	100	$44,0 \pm 24,2$
T2	15	100	$43,7 \pm 17,3$
T3	15	100	$39,8 \pm 08,3$

T1: CIDR más monta directa. T2: CIDR + 150 U.I. de eCG al retiro del dispositivo + IL. T3: CIDR + 300 U.I. de eCG al retiro del dispositivo + IL.

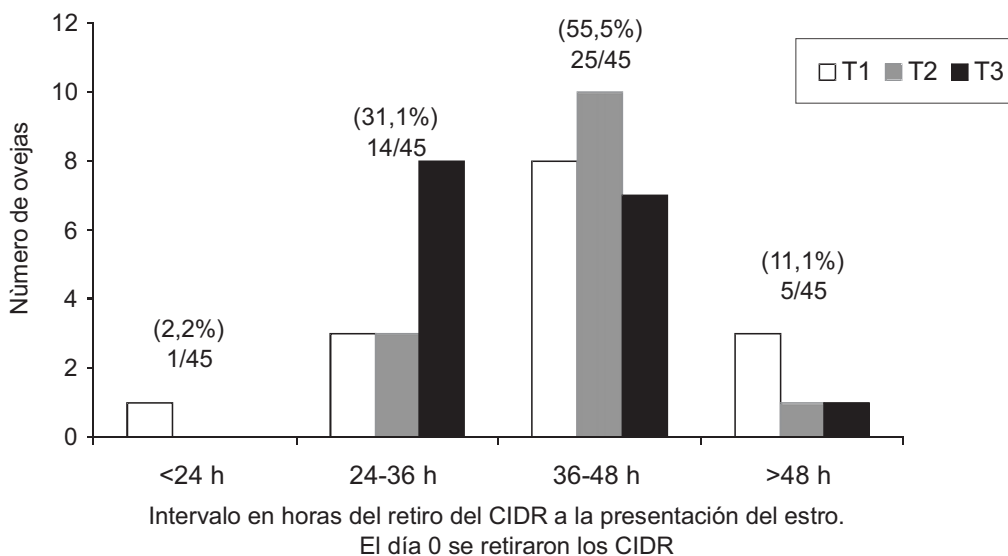
La FIG. 1 muestra que las ovejas del T3, tratadas con 300 U.I. de eCG, presentaron una distribución de estros en un tiempo más reducido y con mayor agrupación de los mismos, lo cual pudiera ser de gran utilidad en los programas de ovulación múltiple y transferencia de embriones (MOET). Lo anterior coincide con lo mencionado por Aké y col. [1] quienes indican que para que exista una buena colecta de embriones con buen estado de desarrollo y excelente grado de calidad, se requiere que la asincronía de estros entre donadoras y receptoras no sea mayor de 0 ± 12 h.

La fertilidad del estro sincronizado fue de 40; 40 y 46,6% para T1, T2 y T3 respectivamente. Para el segundo estro fue de 40; 53,3 y 53,4% para T1, T2 y T3. Ninguna de estas diferencias fueron significativas ($P > 0,05$), TABLA II. La fertilidad al final del experimento fue de 80; 93,3 y 100% para T1, T2 y T3, respectivamente.

Los resultados obtenidos en el presente experimento son similares a los obtenidos por Harvey y col. [10] pero mayores que los reportados por Hamra y col. [9] y Ramírez y col.

[20], al utilizar IL con diferentes protocolos de sincronización de estros. Así mismo, se observa que la IL se realizó en el ciclo estral inducido con análogos de progesterona, y según Mc Donald y col. [16], este celo es generalmente de menor fertilidad, presumiblemente por un efecto adverso del tratamiento sobre el transporte espermático en el tracto reproductivo de la hembra. Mas sin embargo, Azzarini y Valledor [3], mencionan con resultados inferiores al presente estudio, la importancia que tiene el uso de la IL con semen congelado como forma de incrementar la eficiencia reproductiva de las hembras ovinas.

Para la variable prolificidad se encontró diferencia estadística ($P < 0,05$) para los tratamientos en donde se utilizó eCG e IL en comparación con el testigo, siendo de 133,3; 100 y 100% para T3, T2 y T1, TABLA II. Los resultados obtenidos en esta variable coinciden con Akif y Kuran [2], quienes mencionan que el uso de gonadotropinas en ovejas estimula la liberación de FSH y LH por la hipófisis anterior, lo que trae como consecuencia un incremento en la tasa de ovulación y por tanto en los porcentajes de partos dobles.



T1 = CIDR + monta directa. T2 = CIDR + 150 U.I. de eCG al retiro del CIDR + IL. T3 = CIDR + 300 U.I. de eCG al retiro del CIDR + IL

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN, NÚMERO Y PORCENTAJE DE OVEJAS QUE PRESENTARON ESTRO / DISTRIBUTION, NUMBER AND PERCENTAGE OF EWES THAT SHOWED ESTRUS.

TABLA II
FERTILIDAD DEL PRIMERO Y SEGUNDO ESTRO Y PORCENTAJE DE PROLIFICIDAD ENTRE TRATAMIENTOS
FERTILITY OF FIRST AND SECOND ESTRUS AND PROLIFICACY PERCENTAGE BETWEEN TREATMENTS

Tratamientos	Fertilidad (%)		Prolificidad (%)
	Primer estro	Segundo estro	
T1	40,0	40,0	100,0 ^b
T2	40,0	53,3	100,0 ^b
T3	46,6	53,4	133,3 ^a

^{a, b}Literales diferentes dentro de columnas indican diferencia significativa [$P < 0,05$].

T1: CIDR + Monta natural. T2: CIDR + 150 U.I. de eCG al retiro del dispositivo + IL. T3: CIDR + 300 U.I. de eCG al retiro del dispositivo + IL.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permitirán hacer ajustes en la metodología, como el intervalo en horas de la inseminación artificial a tiempo fijo, perfiles hormonales y dosis de eCG, de los programas de sincronización de estros e inseminación artificial laparoscópica a tiempo fijo con semen congelado, con el objetivo de mejorar el comportamiento reproductivo de ovejas F1 (Damara × Merino) bajo condiciones de clima tropical húmedo en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AKÉ, L.J.R.; HEREDIA, A.M.; ALFARO, G.M.; CENTURION, C.F.; ROJAS, R.O. Efecto hormonal en la respuesta superovulatoria y de la sincronía del estro en el porcentaje de gestación de ovejas Pelibuey. **Vet. Méx.** 34(3): 225-233. 2003.
- [2] AKIF, C.M.; KURAN, M. Effects of a single injection of hCG or GnRH agonist on day 12 post mating on fetal growth and reproductive performance of sheep. **Anim. Repr. Sci.** 80(1-2): 81-90. 2003.
- [3] AZZARINI, M.; VALLEDOR, F. Inseminación intrauterina o cervical con semen congelado o fresco en ovejas en celo natural. **Prod. Ovina.** 1:1-8. 1998.
- [4] COGNIE, Y.; MAULEON, Y. **Control de la reproducción en la oveja.** En: Haresign, W. *Prod. Ovina.* 1ª Ed. AGT Editor, S.A. México, D.F. 397 pp. 1989
- [5] DEL AMO, S.; SOTO, M; CENDRERO, L.; HIDDING, Y; LAGUNAS, E. **Atlas climatológico del municipio de Córdoba.** Serie Estudios Climatológicos No. 5. Instituto de Ecología., A.C. Xalapa. 47 pp. 1991.
- [6] DOGAN, I.; NUR, Z.; GUNAY, U.; SOYLU, M.K.; SONMEZ, C. Comparison of flurogestone and medroxyprogesterone intravaginal sponges for oestrus synchronization in Saanen does during the transition period. **South Afr. J. Anim. Sci.** 34(1):18-22. 2004.
- [7] GHALSASI, P.M.; NIMBKAR, C. Evaluation of laparoscopic intrauterine insemination in ewes. **Theriogenol.** 23(1): 69-73. 1996.
- [8] GODFREY, R.W.; GRAY, M.L.; COLLINS, J.R. The effect of ram exposure on uterine involution and luteal function during the postpartum period of hair sheep ewes in the tropics. **J. Anim. Sci.** 76: 3090-3094. 1998.
- [9] HAMRA, A.H.; WHEATON, J.E.; MERCEK, J.M. Fertility of anestrus ewes infused with gonadotropin releasing hormone or injected with pregnant mares serum gonadotropin. **N. Zeal. Soc. Anim. Prod.** 50: 461-464. 1990.
- [10] HARVEY, T.G.; JOHNSON, D.L.; TERVIT, H.R.; WELCH, R.A.S. Synchronisation and artificial insemination of ewes - techniques which have possible commercial application. **N. Zeal. Soc. Animal Prod.** 44: 7-10. 1984.
- [11] HERNÁNDEZ, C.J.; VALENCIA, M.J.; ZARCO, Q.L.A. Regresión del cuerpo lúteo y presentación del estro en ovejas con dos inyecciones de prostaglandina con 8 días de intervalo. **Téc. Pec. Méx.** 39(1): 53-58. 2001.
- [12] HERRERA, H.J.G.; BARRERAS, S.A. **Manual de procedimientos Análisis estadístico de experimentos pecuarios** (Utilizando el programa SAS). Colegio de Postgraduados. Edición Martínez SJA. México, D.F. 87-90 pp. 2001.
- [13] KRIDL, R.T.; HUSSEIN, M.Q.; HUMPHREY, W.D. Effect of royal jelly and GnRH on the estrus synchronization and pregnancy rate in ewes using intravaginal sponges. **Small. Rum. Res.** 49(1): 25-30. 2003.
- [14] LUZ, S.L.N.; NEVES, J.P.; GONCALVES, P.B.D. Parâmetros utilizados na avaliação do sêmen congelado ovino para inseminação laparoscópica. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** 37(2): 1413-9596. 2000.
- [15] LEBOEUF, B.; MANFREDI, E.; BOUE, P.; PIACERE A.; BRICE, G.; BARIL, G.; BROQUA, C.; HUMBLLOT, P.; TERQUI, M. Artificial insemination of dairy goats in France. **Livest. Prod. Sci.** 55: 193-203. 1998.
- [16] McDONALD, M.F.; BARREL, G.K.; XU, Z.Z. Modifying reproductive processes. In: Bielden ED, Smith JF (Eds.), **Reproductive management of grazing ruminants in New Zealand.** Occasional Publication No. 12. New Zealand Society of Animal Production, Hamilton, New Zealand. 220 pp.1998.
- [17] McMILLAN, W.H. Timing single fixed-time inseminations in ewes: Some new concepts. **N. Zeal. Soc. Anim. Prod.** 54: 45-50. 1994.
- [18] MOTLOMELO, K.C.; GREYLING, J.P.C.; SCHWALBACH, L.M.J. Synchronization of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. **Small. Rum. Res.** 45: 45-49. 2002.
- [19] QUISPE, T.; ZARCO, L.; VALENCIA, J.; ORTIZ, A. Estrus synchronization with melengestrol acetate in cyclic ewes, insemination with fresh or frozen semen during the first or second estrus post treatment. **Theriogenol.** 41: 1385-1392. 1994.
- [20] RAMÍREZ, M.A.J.; MARTÍNEZ, R.R.D.; MEJIA, V.O.; SOTO, C.R. Inseminación intrauterina a tiempo fijo en ovejas Pelibuey con semen congelado utilizando aspic o cateter. En: **XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria.** FMVZ. UNAM. D.F., México. Del 27 al 31 de octubre. 85 pp. 2003.
- [21] RAMÓN, U.J.P.; SANGUINÉS, G.J.R. Respuesta al efecto macho de primalas Pelibuey en condiciones de

- pastoreo y suplementación en trópico. **Tec. Pec. Méx.** 40(3): 309-317. 2002.
- [22] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). Procedures Guide for personal computer (Ver. 6). North Carolina, USA. 559 p. 1985.
- [23] SIMONETTI, L.; RAMOS, G; GARDON, J.C. Estrus presentation and distribution in ewes treated with intravaginal sponges impregnated with medroxyprogesterone acetate (MAP) in combination with pregnant mare serum gonadotropin (PMSG). **Braz. J. Res. Anim. Sci.** 36(5): 102-117. 1999.