

EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE SEMEN CONGELADO Y REFRIGERADO EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL POR LAPAROSCOPIA EN LA ESPECIE OVINA

EVALUATION OF THE USE OF FROZEN AND REFRIGERATED SEMEN IN LAPAROSCOPIC ARTIFICIAL INSEMINATION IN SHEEP

Flores-Padilla J.P.², Toscano-Torres I.A.¹, Núñez-Anita R.E.¹, Tena-Martínez M.J.¹, Val-Arreola D.², Olivo-Zepeda I.B.^{1*}

¹Unidad de Servicios Integrales en Reproducción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. *ozib7@hotmail.com.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Keywords: Intrauterine insemination; Estrus synchronization; Sheep production systems.

Palabras clave: Inseminación intrauterina; Sincronización de estro; Sistemas de producción ovina.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the use of frozen and refrigerated semen in the technique of laparoscopic artificial insemination and compare it with natural mating in two sheep production units in the State of Michoacan. The tests were conducted in summer. In test one, 20 females were synchronized, 12 were artificially inseminated and 8 with natural mating. In test two, 21 females were synchronized, 10 were artificially inseminated and 11 were served by natural mating. In both tests sheep estrus was synchronized using oral Melengestrol Acetate (MGA) (0.22mg / female / 17 days). The detection of estrus was performed every 8 hours, using two mandrel males. The sheep were inseminated between 12-18 hours after heat was detected. In test 1, frozen semen was used and in test 2 semen refrigerated at 5° C. Two straws of 0.25 ml per sheep were used, depositing one dose in each uterine horn (100x106). The diagnosis of gestation was performed by ultrasound at 45 days. In both tests, 42 (100 %) females presented estrus between days 4-8 post-treatment with MGA. In trial 1 the percentage of gestation for natural mating and artificial insemination was 50 % and 83.3 %, respectively, without statistical differences ($P > 0.05$). In test 2 the percentage of gestation for natural mating and artificial insemination was 45.5 % and 50.0 %, respectively, without statistical differences ($P > 0.01$).

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el uso de semen congelado y refrigerado en la técnica de inseminación artificial por laparoscopia y compararla con la monta natural, en dos unidades de producción ovina en el Estado de Michoacán. Los ensayos se realizaron en verano. En el ensayo 1, se sincronizaron 20 hembras, 12 se inseminaron por laparoscopia y 8 con monta natural. En el ensayo 2 se sincronizaron 21 hembras, 10 se inseminaron artificialmente y 11 fueron servidas por monta natural. En ambos ensayos se sincronizaron los celos de las ovejas utilizando Acetato de Melengestrol (MGA) por vía oral (0,22 mg/hembra/17 días). La detección de estros se realizó cada 8 horas, utilizando dos machos con mandil. Las ovejas se inseminaron entre las 12-18 horas después de detectado el celo; en el ensayo 1 se empleó semen congelado y en el ensayo 2 semen refrigerado a 5°C. Se utilizaron dos pajillas de 0,25 ml por oveja, depositando una dosis en cada cuerno uterino (100x10⁶). El diagnóstico de gestación se realizó por ecografía a los 45 días. En ambos ensayos, 42 (100 %) hembras presentaron estro entre los días 4-8 postratamiento con MGA. En el ensayo 1 el porcentaje de gestación para monta natural e inseminación artificial fue del 50 % y 83,3 %, respectivamente, sin diferencias estadísticas ($P > 0,05$). En el ensayo 2 el porcentaje de gestación para monta natural e inseminación artificial fue del 45,5 % y 50,0 %, respectivamente, sin diferencias estadísticas ($P > 0,01$).

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la ovinocultura se está convirtiendo en una actividad pecuaria de gran importancia. En el caso de México, se observó un crecimiento del inventario ovino, de 217.3329 cabezas en 2003 a 291.5534 en 2013, lo cual representó un incremento del 34,2 %; considerando la producción de carne en canal, también se observó un incremento del 37,5 %, al pasar de 42.166 toneladas en 2003 a 57.980 toneladas en 2013. El estado de Michoacán aporta 1209 toneladas, teniendo una participación nacional del 3,3 % (SAGARPA, 2013). La existencia de un mercado interno para la carne ovino en México genera una oportunidad para el crecimiento de la ovinocultura, el cual podrá ser sustentado en la medida que se incorpore una mayor tecnificación, tanto en las explotaciones enfocadas a la cría como en las enfocadas a las de engorda (Martínez *et al.*, 2011). De tal forma para que la producción ovina sea competitiva es necesario cambiar de manera substancial y gradualmente los sistemas tradicionales, aplicando manejo controlado en áreas como la nutrición, reproducción y sanidad (Rubianes y Ungerfeld, 2002). De la Cruz y Gutiérrez (2009) indican que para aumentar el nivel productivo y por lo tanto, la eficiencia de los sistemas de producción ovina, se debe introducir animales probados en su comportamiento individual o progenie. Según De la Cruz y Gutiérrez (2009), el problema para lograr el progreso genético de la población ovina en México radica en que no existen objetivos claros de los sistemas de producción ovina, hay desconocimiento por parte de los técnicos y productores de las posibilidades de selección y sobre todo, se carece de información de calidad del rendimiento animal. Esto se refleja en bajos índices productivos y reproductivos nacionales y estatales, comparados con países con una industria ovina avanzada. Estos autores enfatizan que la ovinocultura nacional requiere herramientas como la inseminación artificial por laparoscopia, para poder establecer programas de mejoramiento genético eficientes. La inseminación artificial (IA) en ovinos se inició a principios del siglo XX en Rusia con semen fresco el cual era depositado en el fondo de la vaginal, obteniendo muy bajas tasas de fertilidad (5-30 %). Al perfeccionarse la técnica surge la inseminación cervical o pericervical con semen fresco o refrigerado, la cual observa resultados que van del 10 al 60 %, debido a la diversidad morfológica en la anatomía del cérvix en esta especie. Para dar solución a dicha situación se ha desarrollado la técnica de inseminación laparoscópica la cual permite un mejor acceso al útero de los ovinos, así como la valoración de la cavidad abdominal y por lo tanto la optimización del semen; los resultados reportados por dicha técnica indican tasas de fertilidad hasta del 80 % (Buckrell, 2000), por lo que se ha convertido en la técnica muy prometedora con el apoyo de la tecnología de sincronización a tiempo fijo. En México, se utiliza muy poco la IA en la especie ovina. En Yucatán, se reporta su utilización solamente en el 2 % de los ovinocultores con >50 vientres (Góngora *et al.*, 2010). En el Estado de Hidalgo se ha comenzado un servicio de inseminación artificial apoyando a los productores de ovinos dentro del marco de un programa de asistencia técnica en los últimos años, con el objetivo de cubrir las deficiencias productivas en los diferentes rebaños reforzando los aspectos de nutrición, sanidad, instalaciones y reproducción (Cadena, 2011). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de semen congelado y refrigerado en la técnica de inseminación artificial por laparoscopia y compararla con la monta natural, en dos unidades de producción ovina en el Estado de Michoacán.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos; el ensayo 1 bajo condiciones controladas, el cual se realizó en una unidad experimental de la Posta Zootécnica de la FMVZ-UMSNH localizada en el km 9.5 de la carretera Morelia-Zinapécuaro en el Municipio de Tarímbaro, Michoacán donde se utilizó semen congelado. El ensayo 2 en una unidad de producción ovina en pequeña escala ubicada en Eпитacio Huerta, Michoacán, utilizando semen refrigerado. Ambas explotaciones están consideradas como sistemas semi-intensivos mixtos. El ensayo 1 y 2 se realizaron en los meses de junio y julio del 2013, respectivamente. Un mes previo al inicio del trabajo en ambas unidades de producción se llevó a cabo una selección previa y lotificación de hembras las cuales se desparasitaron y vitaminaron. En el ensayo 1 se utilizaron 20 hembras de la raza Pelibuey, cruza de Pelibuey con Katadhin y Pelibuey con Dorper. En el ensayo 2 se utilizaron 21 hembras Suffolk y Suffolk con Dorper, en ambos ensayos las hembras ovinas se seleccionaron con los siguientes criterios: múltiparas, condición corporal de 2.5-3 en una escala del 1-5 (Rossel *et al.*, 1969). En ambos ensayos se sincronizaron

los estros de las hembras mediante el empleo de progesterona sintética acetato de megestro (MGA, por sus siglas en inglés) vía oral (0.22mg/hembra por 17 días); en el ensayo 1 los animales se dosificaron de manera individual y en el ensayo 2 la hormona se administró mezclada en la dieta. El semen se obtuvo de sementales de la raza Charolais, Suffolk, Dorper y Katahdin. El semen fue procesado de acuerdo al método descrito por Toscano (2006). En el caso del primer ensayo el semen fue criopreservado y para el segundo ensayo, el semen fue almacenado en tubos de centrifuga estériles a 5°C durante 3 días hasta su uso. Se utilizó una concentración espermática para la inseminación de 100×10^6 espermatozoides motiles en pajillas de 0.25 ml. y una motilidad progresiva superior al 40 % en ambos casos. La detección de borregas en estro se realizó cada ocho horas, utilizando dos machos con mandil, para evitar la monta efectiva. Una vez marcadas las hembras fueron separadas del rebaño y se tuvieron en ayuno por 12 horas antes del procedimiento. Los animales previo ayuno, fueron colocados y sujetos en decúbito dorsal en las camillas, donde se les rasuró y desinfectó la región abdominal. Se aplicó 1 ml de xilocaína subcutánea, como anestesia local. En el primer ensayo, se inseminaron por laparoscopia 12 hembras entre las 12-18 horas después de detectado el estro con semen congelado. Las ocho hembras restantes recibieron monta natural. En el segundo ensayo, se inseminaron por laparoscopia 10 hembras entre las 12-18 horas después de detectado el celo con semen refrigerado y a 11 hembras se les proporcionó monta natural. En ambos ensayos se utilizaron 2 pajillas para cada oveja depositando una dosis en cada cuerno uterino. Finalmente se aplicó un antibiótico de amplio espectro (base activa; oxitetraciclina). En cada uno de los ensayos, los sementales eran introducidos a los corrales de las ovejas de manera aleatoria para detectar a las hembras que presentaban celo. Una vez que el semental lograba realizar tres copulas efectivas, las hembras se retiraban del grupo, registrándose el número de oveja y del semental. Al término de esta actividad las ovejas se incorporaban al manejo cotidiano del rebaño. El diagnóstico de gestación se realizó por ecografía a los 45 días post-inseminación con una sonda transrectal de 5 Hz. La información obtenida se procesó mediante un análisis de frecuencias, para verificar si existieron diferencias estadísticas entre las variables y se realizaron tabulaciones cruzadas de 2x2 con prueba de Chi-cuadrada (X^2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ensayo 1 todas las hembras presentaron estro entre los 4-8 días posteriores al suministro de MGA. El porcentaje global de gestación fue del 70 %. El porcentaje de gestación para monta natural e inseminación artificial fue del 50 y 83,3 %, respectivamente (tabla I).

Tabla I. Frecuencias de gestación, observadas en el ensayo 1 (*Gestation frequencies observed in the assay I*).

Tratamiento	Frecuencias Observadas			
	No gestante	Gestante	Número	Porcentaje
Inseminación artificial	2	10	12	83.3 ^a
Monta natural	4	4	8	50.0 ^a
Totales	6	14	20	70.0

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

Tabla II. Frecuencia de intervalo de tiempo entre la detección del estro y la inseminación artificial (*Frequency interval between estrus detection and artificial insemination*).

Intervalo de tiempo	Frecuencias Observadas			
	No gestante	Gestante	Número	Porcentaje
12-15h	1	6	7	85.7 ^a
15-18h	1	4	5	80.0 ^a
Totales	2	10	12	83.3

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

No se observaron diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre ambos métodos, sin embargo, se observa una mejor tasa de gestación, utilizando la IAL. Así mismo, el tiempo transcurrido desde la detección del estro hasta la inseminación artificial no mostró efecto sobre la fertilidad ($P>0,05$) mostrando un mejor porcentaje de fertilidad al servir a las hembras 15h de detectado el estro (tabla II). La raza de los sementales utilizados en los ensayos no observó efecto estadístico sobre la fertilidad ($P>0,05$), aunque se pudo apreciar, un porcentaje de gestación mayor cuando se utilizó el semental de la raza Charolais (83,3 %) con respecto a los demás sementales (tabla III).

Tabla III. Efecto de la raza del semental sobre la fertilidad (*Effect of breed stallion fertility*).

Frecuencias Observadas				
Semental	No gestante	Gestante	Número	Porcentaje
Charolais	2	10	12	83.3 ^a
Dorper	3	2	5	40.0 ^a
Katahdin	1	2	3	66.7 ^a
Totales	6	14	20	70.0

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P<0.05$)

Tabla IV. Efecto de la condición corporal de las hembras sobre las proporciones de hembras gestantes (*Effect of body condition of ewes on the proportions of pregnant ewes*).

Frecuencias Observadas				
Condición Corporal	No gestante	Gestante	Número	Porcentaje
2.5	4	10	14	71.4 ^a
3	2	4	6	66.7 ^a
Totales	6	14	20	70.0

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P<0.05$)

Tabla V. Animales gestantes usando inseminación artificial y monta natural en el ensayo 2 (*Pregnant animals using artificial insemination and natural mating in assay 2*).

Frecuencias observadas				
Tratamiento	Gestante	No gestante	Número	Porcentaje
Monta natural	5	6	11	45.5 ^a
Inseminación artificial	5	5	10	50.0 ^a
Totales	10	11	21	47.6

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P<0.05$)

No se encontró efecto de la condición corporal de las hembras sobre la proporción de hembras gestantes ($P>0,05$) (tabla IV). En el ensayo 2 (empleando ovejas de la localidad de Epitacio Huerta) el porcentaje global de gestación fue del 47.6 % (tabla V). Al diferenciar los porcentajes de gestación entre las hembras inseminadas y las que se cubrieron por monta natural, los porcentajes de gestación observados fueron 50 % y 45,5 %, respectivamente, no observando diferencias estadísticas ($P>0,01$). En la tabla VI se muestra la relación observada entre el intervalo transcurrido desde la detección del estro hasta el momento que se realiza la inseminación artificial y el número de animales gestantes, en intervalos menores a 16 horas el porcentaje de gestación fue de 42.9 %; y en el caso de intervalos mayores a 16 horas, el porcentaje de animales gestantes fue de 50 %, no mostrando diferencias significativas en ambas proporciones ($P>0,01$). No se observó efecto del semental sobre el número de hembras gestantes ($P>0.01$), sin embargo, el semental de la raza Suffolk (50 %) mostró un mayor porcentaje de animales gestantes en comparación con el Dorper (47,6 %) (tabla VII). Las hembras con un peso menor a 50 kg observaron una menor fertilidad (10 %) en

relación a las hembras que tuvieron un peso mayor a 50 kg, las cuales obtuvieron un 81.8 % de fertilidad ($P<0.05$). La fertilidad total respecto a esta variable fue del 47.6 %, por lo tanto, se podría asociar al estado nutricional de las hembras como un elemento que pudiera tener un efecto en el número de animales gestantes (tabla VIII).

Tabla VI. Intervalo de tiempo sobre la detección del estro (*Time interval on estrus detection*).

Intervalo de tiempo	Frecuencias observadas			
	Gestante	No gestante	Número	%
12-15h	3	4	7	42.9 ^a
15-18h	2	2	4	50.0 ^a
Totales	5	6	11	45.5

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P<0.05$)

Tabla VII. Influencia de la raza de los sementales sobre la fertilidad (*Influence of breed stallions on fertility*).

Raza del Semental	Frecuencias observadas			
	Gestante	No gestante	Número	Porcentaje
Suffolk	7	7	14	50.0 ^a
Dorper	3	4	7	42.9 ^a
Totales	10	11	21	47.6

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P<0.05$)

Tabla VIII. Efecto del peso sobre el porcentaje de animales gestantes (*Effect of weight on the ratio of pregnant animals*).

Peso (kg)	Frecuencias Observadas			
	Gestante	No gestante	Número	Porcentaje
< 50	1	9	10	10.0 ^a
> 50	9	2	11	81.8 ^b
Totales	10	11	21	47.6

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P<0.05$)

Tabla IX. Efecto de la condición corporal sobre la proporción de animales gestantes (*Effect of body condition on the proportion of pregnant animals*).

Condición corporal	Frecuencia Observada			
	Gestante	No gestante	Número	Porcentaje
< 3.5	2	9	11	18.2 ^a
> 3.5	8	2	10	80.0 ^b
Totales	10	11	21	47.6

Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($P<0.05$)

Lo anterior se refuerza con lo observado en la tabla IX, en donde la condición corporal presenta un efecto significativo sobre la fertilidad ($P\leq 0.05$). Se observa una mayor proporción de animales gestantes (80 %) en aquellas hembras que se encontraban con una condición corporal mayor a 3.5 y menor fertilidad (18.2 %) en hembras con una condición corporal menor a 3.5 (tabla IX). Los resultados indican que, en ambos ensayos, los porcentajes de fertilidad, utilizando la técnica de IAL, se encuentran dentro de lo reportado en la literatura (Cueto *et al.*, 1993; Ramírez *et al.*, 2005; Avendaño *et al.*, 2007; Mellisho y Terrel, 2007). La

variabilidad de los resultados reportados en dicha literatura, van de un 22.5 % a un 86.5 % de fertilidad, esto podría deberse a los diversos elementos o métodos utilizados para el desarrollo de la técnica, los cuales influyen sobre el resultado del proceso de inseminación por vía laparoscópica. Cada rebaño o animal posee características propias tales como la raza o cruce, la edad, la genética, el estado nutricional, época del año, el medio ambiente, la respuesta hormonal intrínseca, la condición física y social que intervienen en los resultados de fertilidad influyendo así también el procedimiento de congelación seminal y la metodología utilizada por cada autor (Boretto *et al.*, 2002). En el ensayo 1 y 2 se obtuvo un 50 y 45,5 % respectivamente de fertilidad con monta natural, estos resultados concuerdan con lo reportado por Mata, 2012, quien obtuvo un 49,86 %. Los resultados del presente trabajo coinciden con lo obtenido en empadres continuos, la diferencia radica en que la presencia del estro es sincronizado y por lo tanto las montas y los partos son agrupados, obteniendo lotes de corderos homogéneos. En el ensayo 1, la tasa de fertilidad con monta natural (MN) e inseminación artificial por laparoscopia (IAL) aunque no fueron estadísticamente diferentes, muestran un porcentaje de fertilidad, en el caso de IAL, equivalente o superior al reportado para monta natural en otros trabajos (Mata, 2012). De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, es suficiente la administración de MGA, en una dosis de [0,22 mg/oveja/día] durante 17 días, sin emplear otras hormonas o aditamentos costosos. En la literatura se ha mostrado que el porcentaje de fertilidad, empleando la técnica de IAL en algunos casos ha alcanzado un máximo de 86.5 % con semen criopreservado, empleando el reemplazo hormonal de CIDR 10 días más PMSG 48, en el caso del presente trabajo, los resultados tienen un comportamiento similar empleando únicamente MGA. En cuanto al intervalo de tiempo transcurrido de la detección del estro a la IAL en el presente trabajo no tiene un efecto significativo sobre el porcentaje de fertilidad en ambos ensayos estos resultados son similares a lo reportado por Muñoz (2002) en donde inseminó a intervalos de tiempo de 3-6 y 18 horas después de detectado el estro, determinó gestación a los 30 días y no encontró diferencias estadísticas ($P > 0.10$) significativas entre los grupos, lo que sugiere que ni la hora ni el tiempo transcurrido entre este y la IA, fueron relevantes para mejorar la fertilidad, esto se corrobora en este trabajo al comparar los resultados obtenidos. En lo que respecta a la raza de los sementales y calidad seminal en este trabajo no tuvieron efecto significativo sobre la fertilidad a diferencia de lo reportado por Seillant *et al.*, (2006), quienes indican que las diferencias en sus resultados pudieron haber estado en la raza del semental y en la fertilidad potencial del semen. El peso de la hembra y la condición corporal en ambos ensayos del presente trabajo tuvieron efecto significativo sobre la fertilidad, estos resultados concuerdan con los de Seillant *et al.*, (2006) a diferencia de lo reportado por Aké *et al.*, (2013), quienes no obtuvieron diferencias significativas de la condición corporal sobre la fertilidad.

CONCLUSIONES

Fue posible implementar la IAL en dos unidades de producción ovina semintensiva, obteniendo tasas de fertilidad similares a la monta natural. La condición corporal y el peso de la oveja al momento del servicio fueron factores asociados a la tasa de preñez, por lo que es un punto clave a considerar, si se desea emplear esta tecnología en este tipo de sistemas de producción ovina. No se observó efecto del semental, ni tampoco del momento de la inseminación. La IAL como técnica reproductiva tiene un costo mayor que la MN, ya que se requiere equipo especial y personal capacitado; habrá que valorar sus ventajas económicas en programas de mejoramiento genético en las condiciones de Michoacán y de México.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los productores ovinocultores del municipio de Epitacio Huerta, Michoacán, a la FMVZ-UMSNH y el financiamiento parcial otorgado por la coordinación de la investigación científica a través del convenio CIC-UMSNH 2014.

BIBLIOGRAFÍA

- Aké L.J.R., Casanova E.G., Centurion C.F.G., Aké V.D.R. (2013). Efecto de la condición corporal sobre la sincronización del estro, fertilidad y prolificidad en ovejas de pelo. *Bioagrociencia*. 6 (2):1-15.
- Avendaño R.L., Álvarez V.F.D., Molina R., Rangel S.R., Correa C.A., Rodríguez G.J., Cruz V.M., Robinson P.H., Fámula T.R. (2007). Reproduction performance of pelibuey ewes in response to estrus synchronization and artificial insemination in northwestern Mexico. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6 (6): 807-812.
- Boretto J.M., Gibbons A.E., Bunge M.M., Cueto M.I., Bidinost F. (2002). Calidad seminal post-descongelamiento en relación con la eficiencia reproductiva de la inseminación artificial laparoscopia en ovinos. *Revista de medicina veterinaria*. 83 (4): 185-188.
- Buckrell B. (2000). Reproductive technologies. Proceeding of the 6th great lakes dairy symposium. Guelph, Ontario. Noviembre 2-4. Canada. pp 77-93.
- Cadenas V.S. (2011). Programa de IA en ovinos en el estado de Hidalgo. En: Memorias del Curso Teórico-Práctico. Inseminación Artificial en Ovinos. Coordinado Por: Conejo N.J. 23-32. UMSNH-FMVZ. Morelia, Michoacán. México.
- Cueto M.L., García V.J.C., Gibbons J.C., Wolff A.E., Taddeo M.H.A., González A. (1993). Efecto de la dosis de gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG) y momento de inseminación artificial intrauterina con semen congelado sobre la fertilidad de ovejas merino australiano. *Revista Argentina de Producción Animal*. Bariloche Argentina 13 (3-4); 277-281.
- De la Cruz C.L. y Gutiérrez G.J. (2009). Mejoramiento genético del rebaño ovino mediante una evaluación genética. Folleto técnico. 98.
- Góngora P.R.D., Góngora G.S.F., Magaña M.M.A., Lara L.P.E. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agrociencia Mesoamericana*, (21): 131-144.
- Martínez G.S., Macías C.H., Moreno F.L.A., Zepeda G.J., Espinoza M.M.E., Figueroa M.R., Ruiz F.M. (2011) Análisis económico en la producción de ovinos en Nayarit, México. *Abanico Veterinario*, 1 (1): 1-6 Disponible en <http://www.sisupe.org/abanicoveterinario/files/abanicovetart6.pdf> (consultado el 19/11/2011).
- Mata, F.M. (2012). Inducción de estros y tasa de gestación en borregas de pelo tratadas con acetato de melengestrol. Tesis de licenciatura. FMVZ-UMSNH. 34.
- Mellisho E., Terrel W. (2007) Sitio Argentino de Producción Animal. APPA-ALPA. Lima, Perú. emellisho@lamolina.edu.pe
- Muñoz M.C., Parraguez G.V.H., Latorre V.E. (2002). Efecto del tiempo de inseminación artificial después de la detección de celo sobre la tasa de preñez en ovinos corrales. Sitio Argentino de producción animal. Consultado: 20 de mayo 2002 www.produccion-animal.com.ar
- Ramírez M.A.J., Martínez R.D., Mejía V.O., Soto C.R. (2005). Modificación de la técnica de inseminación artificial intrauterina mediante laparoscopia en ovejas pelibuey. *Agrociencia* 39 (6): 589-593.
- Rubianes E., Ungerfeld R. (2002). Perspectivas de la investigación sobre reproducción ovina en América Latina en el marco de las actuales tendencias. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de la Republica. Montevideo, Uruguay.
- Russel A.J., Doney J.M., Gunn R.G. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *J Agri Sci. Camb.* 72: 451-454.
- SAGARPA (2013). Producción Anual Pecuaria en México. Centro de Estadística Agropecuaria.
- Seillan C., De la Sota L., Soto A.T. (2004/6). Eficiencia de la inseminación artificial por laparoscopia en ovejas de núcleo genético bajo condiciones comerciales en la Mesopotamia Argentina durante el periodo 2004/06. (en línea) [http://ovinos-caprinos.com.ar/INSEMINACION/Eficiencia %20de %20la %20inseminacion %20artificial.pdf](http://ovinos-caprinos.com.ar/INSEMINACION/Eficiencia%20de%20la%20inseminacion%20artificial.pdf) (consultado: 13/08/2013).
- Toscano T.I.A. (2006). Efecto de la congelación-descongelación del semen utilizando un diluyente para bovino sobre el estado funcional de la membrana plasmática del espermatozoide ovino. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán.