



Aplicación de biotecnologías reproductivas para el mejoramiento genético de rebaños de ovinos

Cadena-Villegas S.^{1,2}

¹Campus Montecillo, orientación en Ganadería. ²Línea Prioritaria de Investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local. Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, C.P. 56230, México.

Cortez-Romero C.^{2,3}

³Campus San Luis Potosí, Agustín de Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C.P. 78622. México. Línea Prioritaria de Investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local. Autor responsable: ccortez@colpos.mx

Resumen

La sincronización de celo e inseminación artificial en ovejas con razas puras cárnicas, y la mejora de la organización de productores, equipo, instalaciones y capacitación teórico-práctica permanente, permite la generación del concepto empresarial en este sector de la ganadería. Se presentan resultados ob-

tenidos de lo anterior en una muestra de rebaños pertenecientes al sistema producto ovino del Distrito Federal, México, con impactos sobre el mayor peso de los corderos al nacer, factibilidad de apareamiento más de una vez al año, valores de gestación de 72.9%, parición de 54.3% e índice de prolificidad de 1.2% en condiciones de anestro estacional.

Palabras clave: borrego, carne, biotecnologías.

Introducción

Tradicionalmente los pequeños rumiantes han estado en manos de productores con pocos recursos económicos y alejados de los beneficios de la tecnología (Cuellar, 2006), situación que se agrava debido al escaso nivel de escolarización que predomina en la mayoría, y salvo algunas excepciones, esta situación dificulta la transferencia de tecnología, especialmente en el ámbito de la reproducción, donde se observa un marcado retraso tecnológico (Ramón, 2001).

En la sociedad rural los ovinos son comúnmente una fuente de ingreso adicional para las familias, que les permite tener liquidez ante problemas económicos; la mayor parte de éstos son compromisos sociales, o bien su tenencia es el pasatiempo del dueño, por lo que no considera necesario invertir para mejorar las condiciones productivas del rebaño, sin embargo, durante los últimos años y gracias al auge que han tenido los ovinos, se ha considerado su conversión en empresa, desplazando el antiguo concepto de “negocio de oportunidad” (Delgado, 2001).

El éxito de una Unidad de Producción (UP) ovina depende de su nivel de eficiencia para producir, y en éste sentido, es reconocido que la mayoría, especialmente en la zona centro de México, utilizan sistemas tradicionales de producción que ocasionan bajos niveles de producción y reproducción, poniendo en riesgo su permanencia. Lo anterior sugiere la conveniencia de evaluar los sistemas actuales de producción ovina en el país, y considerar la utilización de tecnologías que permitan mejorar las UP y con ello satisfacer la demanda interna de carne (Rangel, 2001) (Figura 1).



Figura 1. Rebaños de ovinos bajo dos sistemas de manejo. A: pastoreo, B: combinado (pastoreo y confinamiento).

Perspectiva

La utilización de diversas técnicas biotecnológicas tales como la sincronización de celos, inseminación artificial y transferencia de embriones, permiten multiplicar y difundir animales de alto valor genético; sin embargo, existen algunas diferencias que deben ser corregidas, como son la nula definición de los objetivos de la producción, la falta de registros productivos y contables y escasa planeación de actividades, de tal forma que se facilite la aplicación de dichas técnicas reproductivas con base en la identificación de animales con características productivas y reproductivas superiores (Delgado, 2001; Rangel, 2001).

La manipulación reproductiva es una herramienta muy antigua usada por el hombre para intensificar la producción animal, y en el caso particular del rebaño ovino, ésta puede incluir técnicas tan sencillas y viejas como la separación de los machos y las hembras para controlar la época de apareamiento y nacimientos, hasta el desarrollo de técnicas modernas que involucran manipulación del material celular y genético como la clonación (Soto *et al.*, 2001). Los objetivos al utilizar técnicas de control de la reproducción pueden ser diversos, por ejemplo: intensificar la producción (tres partos en dos años); facilidad de manejo del rebaño (empadres más cortos), manejo de la época de partos, disponibilidad de corderos en épocas determinadas, y optimización del uso de sementales a través de inseminación artificial.

Relevancia

Actualmente el precio por kilogramo de ovino (cordero en pie) es el más alto entre las diferentes especies de producción en granja, cuyas fluctuaciones por kilogramo no son grandes, registran-

do el precio más bajo entre junio y septiembre, con tendencia a la alza cada año (Figura 2).

El comportamiento anterior es debido a que la oferta de cordero en el mercado nacional es menor que la demanda. De acuerdo a cifras oficiales, hasta el año

2007 el inventario nacional era de 7,082,770 cabezas (SIAP, 2008), y se incrementó en el año 2010 hasta 8,105,562, generando 48,242 toneladas de carne (56.5%). Sin embargo, el consumo de cordero reportó 85,352 toneladas, lo que sugiere que el resto se cubre con importaciones. Lo anterior resalta la oportunidad de negocio en la producción de carne nacional para los estados de Hidalgo, Estado de México, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Morelos y Distrito Federal (Gómez, 2008), donde desafortunadamente existe una marcada estacionalidad de la producción de cordero, lo que conlleva a la fluctuación de precios, al envío al sacrificio de hembras en ocasiones gestantes, así como a la venta a intermediarios. A este respecto, De Lucas (2001) menciona que la importancia de la estacionalidad reproductiva desde el punto de vista productivo tiene dos vertientes:

- Las posibilidades de que las hembras se apareen más de una vez en el año, y con ello lograr sistemas de producción intensivos.
- La existencia de variaciones en términos de fertilidad y prolificidad en cada una de las épocas, y con ello planificar eventos reproductivos (parto o lactancia).

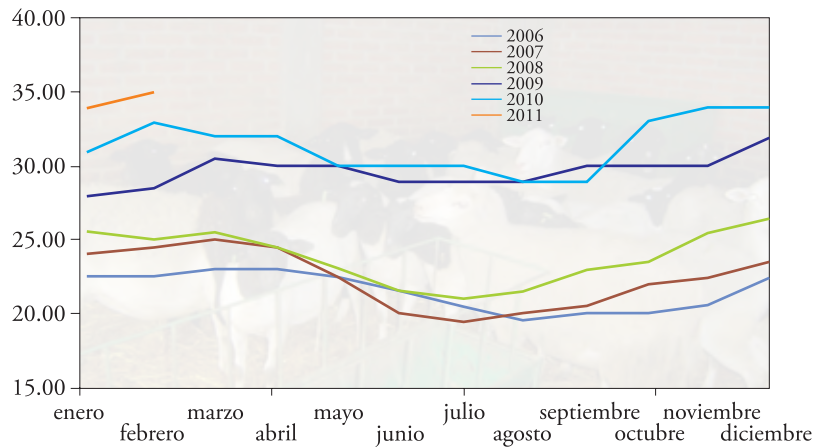


Figura 2. Comportamiento mensual de precios de ganado ovino (cordero) en el centro de México. (UNO, 2011). <http://www.uno.org.mx/servicios/monitoreo.html>

Para atenuar este tipo de situaciones es importante establecer esquemas de producción que permitan mantener el abasto constante de cordero al mercado, lo cual se logra a través de la organización de productores y la creación de centros de producción que puedan vincularse con instituciones de investigación que faciliten proponer estrategias para su mejora (Martínez *et al.*, 2010) (Figura 3).

Las instituciones educativas en las unidades de producción (UP)

Cadena-Iñiguez *et al.* (2007, 2008) mencionan que la vinculación de las instituciones de educación, investigación y desarrollo social con los actores rurales debe resultar en una forma más eficiente de promover el desarrollo local y territorial, siempre y cuando se considere la participación conjunta e interactiva para impulsar la aplicación de metodologías y tecnologías de vanguardia, exitosas y multiplicables para asegurar su permanencia. A este respecto, la aplicación de las biotecnologías reproductivas de mayor auge en los últimos años, entre las cuales destacan la sincronización de celos y la inseminación artificial (IA), se han realizado con el fin de mejorar genéticamente los rebaños de los productores



Figura 3. Hembras separadas de un rebaño de ovinos bajo un sistema de manejo con nivel medio tecnológico.

de ovinos, principalmente con la introducción de razas cárnicas, de buena conformación y rendimiento de canal, para obtener corderos con mayores pesos al nacimiento y ganancias diarias de peso, conversión alimenticia y calidad de la carne destinada satisfacer la demanda del consumidor de barbacoa, tanto de los mercados locales como regionales, cercanos a las grandes ciudades. Bajo este contexto, la producción de carne de ovinos esta directamente ligada a las características genéticas de la especie; y con acciones institucionales de transferencia tecnológica (manejo, aplicación de técnicas reproductivas para el mejoramiento genético) las limitantes podrían superarse (Figura 4).

Para lograr lo anterior se realizó un proyecto de investigación-vinculación (*I+V*) con productores del Sistema Producto Ovino del Distrito Federal (DF), con el fin de caracterizar la situación actual del sistema de producción de ovinos y aplicar tecnología para el mejoramiento de la calidad genética en las unidades de producción (UP) en las comunidades de San Pablo Oztotepec, San Salvador Cuauhtenco, Milpa Alta y San Bartolomé Xicomulco del Distrito Federal, México.



Figura 4. Proceso de acercamiento, sensibilización y capacitación de productores de ovinos por investigadores del Colegio de Postgraduados.

Caracterización de productores y capacitación

Las actividades se iniciaron con recorridos por las UP y entrevistas a productores beneficiarios del Sistema Producto Ovino, en paralelo la georeferenciación de los rebaños seleccionados y capacitación a los productores con el fin de que comprendieran la importancia de la aplicación de biotecnologías de reproducción asistida. Se impartieron sesiones teórico-prácticas, relacionadas con aspectos fundamentales de la fisiología reproductiva, registro de manejo reproductivo, genético del rebaño, y manejo e infraestructura mínima necesaria para implementarlas.

Animales

Se utilizaron 96 ovejas multíparas de diferentes cruzas (razas Hampshire, Pelibuey, Dorper y Dorset) con peso vivo (PV) promedio de 45.93 ± 4.0 kg y 36 ± 8 meses de edad con una condición corporal entre 2.0-3.0 en la escala de 1 (flaca) a 5 (gorda) (Russel *et al.*, 1969).

Aun cuando provenían de distintas UP, cruzas y manejo general, la alimentación proporcionada en confinamiento durante la época de la investigación fue uniforme (alfalfa, paja de avena y alimento comercial) y previamente a la fase de aplicación de sincronización de estros e IA, las ovejas fueron desparasitadas con Ivermectina vía subcutánea (Ivomec[®], 1 ml por cada 50 kg; Merial, México); además, se les inyectaron vitaminas A, D y E vía intramuscular (Synt-ADE[®], Fort Dodge Animal Health) (Figura 5).

A todas las ovejas se les sincronizó el estro o celo mediante dispositivos intravaginales (CIDR[®]-Control Internal Drug Release,) impregnados de progesterona (P4: 0.3 g, Laboratorios Pfizer) durante once días (Figura 6), durante





Figura 5. Diversidad genética de los rebaños de ovinos representativos en el Sistema Producto Ovino.

el cual se revisó diariamente a cada oveja para verificar la presencia del dispositivo. Para favorecer el desarrollo folicular, obtener la manifestación externa de estro y la presencia de un pico de hormona luteinizante (LH) acompañado de la ovulación (McNeilly *et al.*, 1992), dos días antes del retiro del dispositivo se aplicaron 300 unidades internacionales (U.I.) de gonadotropina coriónica equina (eCG; Folligon[®], Intervet). Doce horas después de la detección de celo o estro, las ovejas fueron inseminadas vía intrauterina por laparoscopia con semen fresco refrigerado, proveniente de machos certificados de las razas cárnicas Hampshire, Dorper y Dorset (Figura 6) y dieciséis días después de IA, se realizó la detección de retorno a estro con machos de las mismas UP, con el propósito de gestar con monta natural aquellas hembras en estro. Cuarenta días después de la IA se realizó el diag-

nóstico de gestación con un equipo de ultrasonografía de tiempo real y sonda abdominal de 5mHz y, finalmente al momento del parto se registró fecha de parto, se identificó a los corderos y se realizó el pesaje.

Variables de estudio

1. Manifestaciones externas de estro (MEE): Número de ovejas que manifestaron signos externos de estro, detectadas por el semental celador, con respecto al número total de

ovejas tratadas, después de retirar el dispositivo intravaginal (%).

2. Retorno al estro: porcentaje y número de ovejas tratadas que manifestaron nuevamente signos externos de estro al siguiente ciclo estral (17 días subsiguientes en promedio).
3. Porcentaje de gestación: número de ovejas gestantes, con respecto al número total de ovejas inseminadas.
4. Porcentaje de parición: número de ovejas paridas con respecto al número total de ovejas gestantes.
5. Prolificidad: número total de corderos nacidos con respecto al número total de ovejas paridas.
6. Peso al nacimiento: registro del peso al nacer de cada uno de los corderos (kg).





Figura 6. A: Sincronización de estro o celo mediante dispositivos intravaginales. B: Razas cárnicas Hampshire, Dorper y Dorset. C: Gesta con monta natural en hembras con estro de las Unidades Productivas.

Resultados

Situación del productor y sistema de producción de ovinos

La encuesta demostró que los productores saben leer y escribir (secundaria y algunos casos con nivel profesional), con edades entre 35 y 65 años. Manifiestan interés por los ovinos como fuente adicional de ingresos, sobre todo para situaciones de emergencia económica, o bien, un gusto por la explotación de ovinos (se dedican a otra actividad del ramo o son asalariados en dependencias gubernamentales). Los rebaños oscilan entre 40 y 100 cabezas, con infraestructura deficiente y bajo nivel tecnológico. En general son explotaciones o UP semi-intensivas basadas en pastoreo en el día y confinamiento nocturno complementado con alfalfa, paja de avena y alimento comercial.

También se tienen explotaciones en confinamiento total o confinamiento combinado con pastoreo en cierta época del año (junio-septiembre). Las principales razas que se explotan son Hampshire, Suffolk, Dorper, Pelibuey, Dorset, Kathadin y Rambouillet y sus cruza. Las hembras con PV promedio de 45.9 kg y corderos con peso pro-

medio al nacer de 3.7 kg. Las instalaciones son pequeñas, con corrales destinados para vientres (gestantes, lactando y vacías), sementales y corderos en engorda; están construidas de madera, tubo metálico y alambre. Las paredes son de tabicón, ladrillo, piedra y techos de lámina galvanizada; piso de tierra y algunos casos de cemento. Los comederos son de madera, plástico y metal; bebederos de plástico y cemento; excepcionalmente automatizados. El manejo es muy general consistente en corte de pezuña, trasquila, aretado/marcado, atención al parto, destete, alimentación y manejo sanitario, sin embargo, no existe programa reproductivo para la planeación de empadres, uso de registros para datos reproductivos y productivos.

Aplicación de la IA

Manifestación externa de estro (MEE)

De un total de 96 ovejas sincronizadas, el 66.7% (64 ovejas) respondieron a la sincronización de celo o estro (Figura 7).

Retorno al estro

De un total de 70 ovejas inseminadas (72.9%), seis ovejas mostraron retorno a estro (8.6%), mismas que fueron

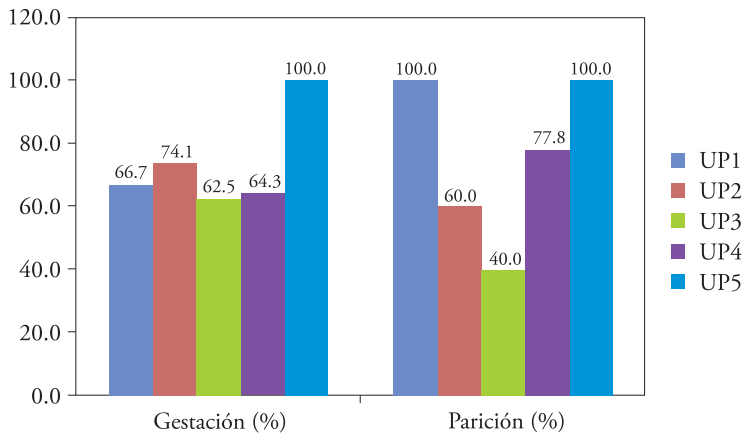


Figura 7. Número de ovejas sincronizadas y con manifestación externa de estro (MEE).

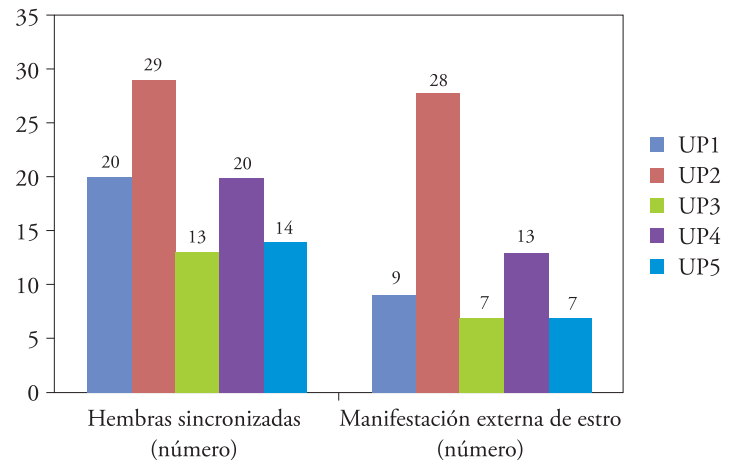


Figura 9. Porcentaje de gestación y parición.

servidas con monta directa y no fueron incluidas para el análisis de los resultados sobre el impacto de la técnica de IA (Figura 8).

Porcentaje de gestación y parición

De 70 ovejas inseminadas, 51 resultaron gestantes (72.9%), de las cuales parieron 38 (54.3%) (Figura 9); y las que retornaron al estro y las que murieron se consideraron como no gestantes.

Prolificidad y peso al nacer

De las 38 ovejas paridas nacieron 46 corderos vivos en un periodo de una semana, generando una tasa de prolificidad de 1.2 corderos por oveja con un peso promedio de 4.8 kg (Figura 10).

Impactos

Con la aplicación de sincronización de celos e inseminación artificial vía intrauterina por laparoscopia, y uso de semen de calidad proveniente de machos certificados sanos de razas cárnicas puras, se propició un incremento en peso al nacimiento de 1.1 kg.

Inseminar en época no reproductiva (anestro estacional), factor limitante para una buena respuesta a los tratamientos hormonales y alcanzar valores de 66.7% de MEE, (Cuadro 1) resultó en una opción para iniciar sistemas de producción

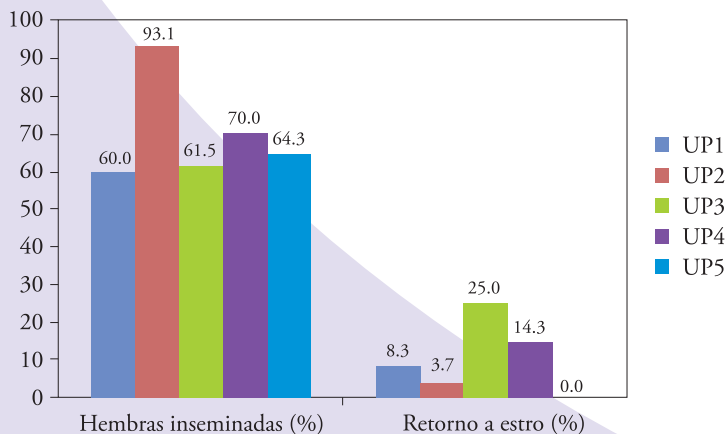


Figura 8. Porcentaje de ovejas inseminadas y de retorno al estro.

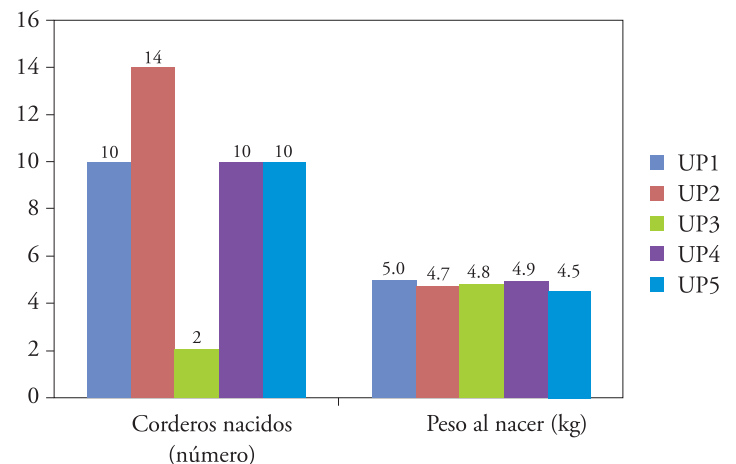


Figura 10. Número de corderos nacidos y pesos al nacimiento (kg).

Cuadro 1. Comparación de las variables estudiadas con otros estudios de laboratorio.

Estudio	Variables reproductivas			
	MEE (%)	Gestación (%)	Parición (%)	Prolificidad (Índice)
Actual	66.7	72.9	54.3	1.2
Otros*	75-100	65-85	80-100	1.3-1.7

*Stellflug *et al.* (2001); Ataman y Aköz (2006); Avendaño-Reyes *et al.* (2007); Peralta-Ortiz (2007); Husein y Ababneh (2008); Bulbarela-García *et al.* (2009); Hernández-Marín (2009).

más intensivos y planear los partos y lactancias (De Lucas, 2001) así como aparear más de una vez al año, resaltando los valores de gestación (72.9%), parición (54.3%) e índice de prolificidad (1.2%) en comparación con estudios similares por otros investigadores (Cuadro 1).

Otra ventaja al aplicar estas tecnologías fue facilitar el empadre y manejo de pariciones con mejor atención durante el periodo de pariciones (una semana), tanto a ovejas como corderos.

En general, se obtuvieron valores aceptables de las variables reproductivas obtenidas en la investigación (Cuadro 1) comparados con los reportes de otros autores en laboratorio, donde se tienen condiciones e instalaciones más adecuadas, misma raza, mayor control del manejo sanitario, reproductivo y alimentación para garantizar una mejor condición corporal (3.0-3.5). No obstante, a pesar de los resultados satisfactorios, se dificultó la aplicación de estas tecnologías en la reproducción de ovinos bajo las condiciones demostradas, debido principalmente al bajo nivel organizativo y técnico de la mayoría de los productores.



Conclusiones

Se sugiere mejorar la organización de productores de ovinos para conformar un equipo de trabajo integrado, motivado y eficiente para que la aplicación de biotecnologías asistidas (sincronización e IA) sean más eficientes y efectivas.

Se requiere dar un manejo integral a las UP con tecnología e infraestructura en buenas condiciones y contar con equipo para aplicación de las biotecnologías.

Se requieren espacios cubiertos y condiciones confortables para las actividades, así como equipo y material necesario para la recolecta y procesamiento de semen e IA en condiciones higiénicas.

Se recomienda capacitación permanente sobre bases fisiológicas y técnicas reproductivas en ovinos, tales como selección-manejo de hembras, sementales, respuesta a tratamientos hormonales, conservación de semen, manifestación externa y retorno al estro, tipo de inseminación y técnico involucrado.

Finalmente, se hace énfasis en la aplicación de estos esquemas reproductivos, para obtener partos y corderos en la época más deseable de mercado. Esto generará empleo e ingresos por la eficiencia productiva y reproductiva de ovinos, con mejor ganancia de peso diario.

Literatura Citada

- Ataman, M. B., and M. Aköz. 2006. GnRH-PGF2 α and PGF2 α -PGF2 α synchronization in Akkaraman cross-bred sheep in the breeding season. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*. 50: 101-104.
- Avendaño-Reyes, L., F. D. Álvarez-Valenzuela, L. Molina-Ramírez, R. Rangel-Santos, A. Correa-Calderón, J. Rodríguez-García, M. Cruz-Villegas, P. H. Robinson, and T. R. Famula. 2007. Reproduction performance of Pelibuey ewes in response to estrus synchronization and artificial insemination in northwestern Mexico. *J. Anim. Vet. Adv.* 6(6): 807-812.
- Bulbarela-García, G., A. Pro-Martínez, C. M. Becerril-Pérez, P. Díaz-Rivera, A. Rosendo-Ponce, y J. Gallegos-Sánchez. 2009. Efecto de L-arginina y aceite de pescado en el comportamiento reproductivo de ovejas de pelo sincronizadas con un progestágeno. *Agrociencia* (43): 371-377.
- Cadena-Iñiguez, J., B. Figueroa-Sandoval, y CH. Avendaño-Arrazate. 2007. Experiencias con microempresas que apoyan el desarrollo sustentable de los agroecosistemas: adaptación de LEADER. Coloquio Nacional en Agroecosistemas, Boca del Río, Veracruz, México. 15 p.
- Cadena-Iñiguez, J., B. Figueroa-Sandoval, y CH. Avendaño-Arrazate. 2008. El desarrollo rural bajo un enfoque de integración territorial. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 51p.
- Cuellar, O. J. 2006. La producción ovina en México. Memorias FORO OVINO: La importancia de los sistemas de cruzamiento en la producción de carne ovina, Tulancingo, Hidalgo.
- De Lucas, T. J. 2001. Comportamiento y parámetros reproductivos en ovinos de lana en México. En: Memorias Ovinotecnia, Asociación de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Pachuca, Hgo.
- Delgado, E. M. 2001. Elementos para la administración de una empresa ovina. Memorias Ovinotecnia, Asociación de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Pachuca, Hgo.
- Gómez, M. J. 2008. Alternativas de mercado para la carne ovina en México. En Memorias: Actualidades en la producción Ovina, Pachuca Hidalgo.
- Hernández-Marín, J. A. 2009. L-arginina y su relación en la tasa ovulatoria en ovejas. Tesis de Maestro en Ciencias. Programa de Ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 52 p.
- Husein, M. Q., and M. M. Ababneh. 2008. A new strategy for superior reproductive performance of ewes bred out-of-season utilizing progestagen supplement prior to withdrawal of intravaginal pessaries *Theriog.* 69: 376-383.
- Martínez, G. S., O. J. Aguirre, L. E. Jaramillo, C. H. Macías, D. F. Carrillo, G. M. T. Herrera, y E. E. Pérez. 2010. Alternativas para la producción de carne ovina en Nayarit, México. *Revista Fuente* 1(2): 12-16.
- McNeilly, A. S., W. Crow, J. Brooks, and G. Evans. 1992. Luteinizing hormone pulses follicle-stimulating hormone and control of follicle selection in sheep. *J. Rep. Fert. Suppl.* 45: 5-19.
- Peralta-Ortiz, J. J. G. 2007. Uso de grasa de sobrepeso y su influencia en la calidad y transferencia de embriones en ovejas Dorset. Tesis de Doctor en Ciencias. Programa de Ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 119 p.
- Ramón, U. P. 2001. Transferencia de Embriones en los Ovinos, Memorias Ovinotecnia, Asociación de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Pachuca, Hgo.
- Rangel, S. R. 2001. Avances en la técnica de Inseminación Artificial, Memorias Ovinotecnia, Asociación de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Pachuca, Hgo.
- Russel, A. J. F., J. M. Doney, and R. G. Gunn. 1969. Subjective assessment of fat in live sheep. *J. Agr. Sci., Cambridge*, 72: 451-454.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2008. Resumen Pecuario por Estado-Región. SAGARPA, México.
- Soto, R., A. Trejo, Y. Pérez, y C. Dueñas. 2001. Control de la actividad sexual de la oveja. In: Memorias Ovinotecnia, Asociación de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Pachuca, Hgo.
- Stellflug, J. N., P. G. Hatfield, M. C. Wulster-Radcliffe, and J. W. Walker. 2001. Reproductive performance of ewe lambs from ewes from different selection practices with or without induced estrus. *Anim. Rep. Sci.* 66: 185-193.
- Torrescano, U. G. R. 2008. Nuevas tecnologías en la transformación de la carne ovina. En Memorias: Actualidades en la producción Ovina, Pachuca Hidalgo. UNO (Unión Nacional de Ovinocultores). en línea <http://www.uno.org.mx/servicios/monitoreo.html>.