

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DURANTE EL EMPADRE DE DOS RAZAS OVINAS EN TEXCOCO, MÉXICO¹.

Juárez Cruz Julio César y Rangel Santos Raymundo²

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue comparar el comportamiento reproductivo de dos razas ovinas, durante el periodo de empadre natural bajo condiciones de confinamiento. El trabajo se llevó a cabo en Texcoco, Estado de México de Agosto a Noviembre de 2011. Se utilizaron 23 ovejas Suffolk (S) y 21 ovejas Rideau Arcott (R), las cuales fueron sincronizadas con esponjas intravaginales impregnadas con 20 mg de acetato de fluorogestona (FGA, Chronogest ® CR), las esponjas se retiraron 12 d después de su inserción. La detección de celos inició 12 h después de retirar la esponja, con un macho celador y se inseminaron por laparoscopia 12 h después de detectado el celo. Las variables evaluadas fueron incidencia de celo, inicio del celo, duración del celo, porcentaje de retorno al celo, tasa de ovulación y porcentaje de gestación. No se encontraron diferencias ($P>0.05$) entre razas para la incidencia de celo ($S= 100.00\pm 0.00$ vs $R= 90.48\pm 0.06\%$), duración del celo ($S= 34.44\pm 2.56$ vs $R= 37.90\pm 4.18$ h), porcentaje de retorno al celo ($S= 13.04\pm 0.07$ vs $R= 26.32\pm 0.10\%$) y porcentaje de gestación ($S= 90.91\pm 0.06$ vs $R= 73.68\pm 0.10\%$). El inicio del celo ($S= 33.39\pm 2.02$ vs $R= 42.63\pm 2.89$ h) y la tasa de ovulación ($S= 1.35\pm 0.10$ vs $R= 2.28\pm 0.17$) fueron diferentes ($P<0.05$) entre las razas estudiadas. Los resultados mostraron diferencias en algunos parámetros reproductivos entre ovejas Rideau Arcott y Suffolk.

Palabras claves: Rideau Arcott, Suffolk, comportamiento reproductivo, empadre.

¹ Tesis para obtener la licenciatura de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia del primer autor.

² Director de la Tesis. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia.

REPRODUCTIVE PERFORMANCE DURING THE MATING OF TWO SHEEP BREEDS IN TEXCOCO, MEXICO¹.

Juárez Cruz Julio César and Rangel Santos Raymundo²

ABSTRACT

The objective of the present work was to compare the reproductive performance of two sheep breeds, during the mating period under confinement conditions. The work was carried out in Texcoco, Mexico from August to November of 2011. Twenty three Suffolk (S) and twenty one Rideau Arcott ewes (R) were used, the animals were synchronized with intravaginal sponges impregnated with 20 mg of fluorogestone acetate (FGA, Chronogest ® CR), the sponges were removed 12 days after insertion. The detection of estrous started 12 hours after sponge removal with the help of a teaser ram and the ewes were inseminated by laparoscopy 12 hours after estrous detection. The evaluated variables were incidence of estrous, onset of estrous, duration of estrous, no return rate, ovulation rate and pregnancy rate. There were no differences ($P>0.05$) between breeds for the incidence of estrous ($S= 100.00\pm 0.00$ and $R= 90.48\pm 0.06\%$), duration of estrous ($S= 34.44\pm 2.56$ and $R= 37.90\pm 4.18$ h), no return rate ($S= 13.04\pm 0.07$ and $R= 26.32\pm 0.10\%$) and pregnancy rate ($S= 90.91\pm 0.06$ and $R= 73.68\pm 0.10\%$). The onset of estrous ($S= 33.39\pm 2.02$ and $R= 42.63\pm 2.89$ h) and ovulation rate ($S= 1.35\pm 0.10$ and $R= 2.28\pm 0.17$) were different ($P<0.05$) between breeds. The results showed differences in some reproductive parameters between Rideau Arcott and Suffolk ewes.

Keywords: Rideau Arcott, Suffolk, reproductive performance, mating.

¹ Tesis para obtener la licenciatura de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia del primer autor.

² Director de la Tesis. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia.

INTRODUCCIÓN

La ovinocultura es una actividad pecuaria que se realiza en México a partir de la conquista de los españoles. En la actualidad en México existen alrededor de ocho millones de cabezas de ovinos (SIAP, 2011), de los cuales el 55% se encuentra en la zona centro del país, el 23% en la zona norte, el 16% en la zona sur y el 6% restante en otros estados. La mayor parte del inventario ovino nacional se encuentra disperso en un gran número de productores, situación que dificulta su organización y su producción, aun cuando en los últimos años los precios han sido atractivos, principalmente por la demanda de carne de ovino, la cual se encuentra insatisfecha.

Los sistemas de producción en la ovinocultura nacional se pueden clasificar en: de subsistencia, pasatiempo y empresarial. En la primera las ovejas no reciben demasiadas prácticas de manejo y el objetivo es de ahorro para alguna situación de emergencia económica. En la segunda el objetivo principal es recreo, en la cual los dueños son personas con alto poder adquisitivo, los sistemas no necesariamente son eficientes y por consiguiente generalmente no son rentables. En la última los sistemas cuidan la eficiencia productiva del rebaño, existe inversión, uso de tecnología así como asesoría técnica y su único objetivo es la rentabilidad (Arteaga, 1999).

Las tecnologías asistidas de la reproducción se han utilizado en la ganadería por muchas décadas para aumentar el potencial reproductivo de los animales domésticos de granja (Grazul *et al.*, 2007). El conocimiento de la actividad endócrina

y la determinación de las concentraciones plasmáticas de las hormonas que intervienen en el establecimiento y caracterización del ciclo sexual de las distintas especies de mamíferos, ha permitido el desarrollo de metodologías factibles para manipular el ciclo estral, su base es la aplicación exógena de estas mismas hormonas o sus análogos. Sin embargo, es importante tener en cuenta la variabilidad en producto comercial para la aplicación del progestágeno y a las características, dosis y duración del tratamiento progestacional. Las esponjas intravaginales son fabricadas de poliuretano y silicona, los implantes subcutáneos se elaboran a base de hidrona. Los progestágenos más utilizados son acetato de fluorogestona (FGA), acetato de medroxiprogesterona (MAP) y norgestomet; oscilando el periodo de aplicación entre 12 y 14 días (Sebastián, 2000).

La ovinocultura en nuestro país es de gran importancia debido a la demanda que existe, la cuál se encuentra insatisfecha y tomando en consideración la escasa información generada en el mismo sobre aspectos reproductivos de las diferentes razas ovinas, se realizó el presente estudio con el objetivo de evaluar el comportamiento reproductivo en dos razas, la Suffolk y Rideau Arcott sincronizadas durante la época de apareamiento natural.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

El presente estudio se realizó en 2011, en época reproductiva en los meses de septiembre a noviembre, en las instalaciones del módulo de ovinos y caprinos de la

granja experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. La granja se encuentra ubicada en el municipio de Texcoco, Estado de México, a los 19° 29' latitud norte y 98° 52' longitud oeste con una altitud de 2273 msnm. El clima es templado semiseco, con una temperatura media anual de 15.9 °C y una precipitación media anual de 686 mm (García, 1981).

Animales

Se utilizaron 23 ovejas de la raza Rideau Arcott y 21 ovejas Suffolk clínicamente sanas y en condición corporal promedio de 3 en una escala de 1 a 5 (Frank, 2004), además de dos machos de cada raza, uno para detectar ovejas en celo y otro para obtener semen e inseminar las ovejas. Los animales se alojaron en corrales con piso de tierra, provistos de sombra, comedero y bebedero. Durante el desarrollo del experimento los animales fueron alimentados con ensilaje de maíz y minerales comerciales, para cubrir sus requerimientos nutricionales y se ofreció agua limpia a libre acceso. Todas las ovejas se despezuñaron y esquilieron antes de iniciar el estudio. El mismo manejo se hizo a los cuatro machos utilizados.

Protocolo de sincronización del celo

Las ovejas se sincronizaron con esponjas intravaginales de poliuretano impregnadas con 20 mg de acetato de fluorogestona (FGA; Chronogest®, Intervet), las cuales se retiraron a los 12 d de su colocación. Los celos se detectaron a las 12 h después del retiro de las esponjas, con la ayuda de machos enteros provistos de un mandil para evitar la cópula, posteriormente las ovejas se revisaron cada 6 h (18, 24, 30, etc.), hasta que ya no hubiera presencia de celo. La inseminación fue intrauterina por la

técnica de laparoscopia 12 h después del inicio del celo. La tasa de ovulación se determinó por laparoscopia 5 d después de la inseminación, contando el número de cuerpos lúteos de ambos ovarios en cada oveja. Para determinar el porcentaje de retorno al celo, se introdujeron los machos celadores provistos de un mandil a los corrales de las ovejas inseminadas que nuevamente manifestaron signos externos de celo, a los 15-17 d subsecuentes al celo sincronizado. El diagnóstico de gestación se realizó a los 30, 45 y 60 d después de la inseminación, registrando positivo (+) o negativo (-), con ayuda de un equipo de ultrasonografía (Aloka 500) provisto de un transductor de 3.5 MHz.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar desbalanceado utilizándose el paquete computacional Statistical Analysis System versión 9.0 (SAS). La duración del celo, horas al inicio del celo y la tasa de ovulación se analizaron mediante un análisis de varianza para datos desbalanceados con el procedimiento GLM. Las variables expresadas en porcentaje, incidencia de celo, retorno de celos y el porcentaje de gestación se analizaron con el procedimiento frecuencias (FREQ). Las diferencias entre medias se compararon mediante la prueba de Tukey, para todas las variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia e inicio de celo en ovejas con celo sincronizado

La incidencia de celos no se vio influenciada por la raza ($P > 0.05$; Cuadro 1). Los elevados resultados se deben probablemente a que el trabajo se realizó en los

meses de estro natural de ambas razas y que fueron sincronizadas con esponjas conteniendo FGA. Resultados similares han sido reportados al sincronizar ovejas sólo con esponjas (Cedillo, 2008; Cordero *et al.*, 2011) o cuando fueron combinadas con la aplicación de eCG (Avila, 2001; Hernández, 2005; Ponce, 2006; Cruz y Rangel, 2009; Raso *et al.*, 2010) usando diferentes grupos raciales. La misma tendencia se encontró al sincronizar con CIDR y eCG (Hernández, 2009). Sin embargo, la incidencia de celos del presente estudio es superior a la indicada por Valencia (2004) de 87.5 y 83.5%, en ovejas Suffolk y Rideau Arcott sincronizadas con esponjas conteniendo FGA durante 12 d y 500 UI de PMSG a los 10 d del tratamiento.

Cuadro 1. Influencia de la raza ovina sobre la incidencia del celo de ovejas sincronizadas.

Raza	Ovejas tratadas	Ovejas en celo	Incidencia de celo (%) \pm EE
Suffolk	23	23	100.00 \pm 0.00 a
Rideau Arcott	21	19	90.48 \pm 0.06 a

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$); EE: Error estándar.

Las ovejas Suffolk del presente estudio presentaron signos externos de celo más temprano ($P < 0.05$) en comparación con las Rideau Arcott (33.39 ± 2.02 vs 42.63 ± 2.89 h), esto es importante saber si se planea realizar inseminación a tiempo fijo. La

distribución de celos no se analizó estadísticamente debido al reducido número de observaciones.

Núñez (1999) y Cordero *et al.* (2011) observaron que ovejas Suffolk y Dorset presentaron celo en promedio a las 49.32 ± 8.34 y 43 ± 2.68 h después de retirada la esponja conteniendo FGA, resultados cercanos a los obtenidos en el presente estudio. Sin embargo, tiempos de inicio de celo más temprano han sido reportados por otros investigadores, lo cual ha sido asociado con la aplicación de eCG (Avila, 2004; Ortega, 2006; Rosiles, 2007) o $\text{PGF}_{2\alpha}$ (Cedillo, 2008) dos días antes de remover la esponja.

Duración de celo en ovejas con celo sincronizado

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para la duración del celo en ovejas Suffolk y Rideau Arcott (34.44 ± 2.56 y 37.90 ± 4.18 h). Román (2009), estimó que las ovejas Rideau Arcott presentan una mayor duración de celo en comparación con ovejas Criollas, 37.0 ± 2.9 y 26.2 ± 2.4 h, resultados similares a los del presente estudio. Sin embargo, Cedillo (2008) reportó una duración de celo mayor a la estimada en el presente estudio 40.6 ± 3.7 h en ovejas Suffolk, sincronizadas durante 12 días con esponjas impregnadas de FGA y aplicando 15 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ 48 h antes de retirar las esponjas. Igualmente Bindon *et al.* (1979) reportaron una alta duración de celo de 52.7 ± 3.1 h, en ovejas Romanov sincronizadas con esponjas conteniendo FGA y aplicando 100 μg de un análogo de $\text{PGF}_{2\alpha}$ 48 h antes de retirar la esponja. Por otro lado, Camacho *et al.* (2008) estimaron mayor duración del celo que la del presente estudio 60.5 ± 6.6 h en ovejas Pelibuey, estos últimos autores argumentaron

que la larga duración del celo fue atribuida a que trabajaron con ovejas de ovulación múltiple, lo cual pudo aumentar la duración del celo.

Retorno de celos

El Cuadro 2 muestra el porcentaje de retorno al celo de cada raza, las diferencias no fueron importantes ($P>0.05$), aunque las ovejas Rideau Arcott tuvieron el mayor porcentaje de retorno al celo numéricamente.

Cuadro 2. Influencia de la raza ovina en el retorno al celo de ovejas sincronizadas.

Raza	Ovejas tratadas	Ovejas que retornaron	Retorno de celo (% \pm EE)
Suffolk	23	3	13.04 \pm 0.07 a
Rideau Arcott	19	5	26.32 \pm 0.10 a

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P>0.05$); EE: Error estándar.

El porcentaje de retorno al celo de las ovejas Suffolk es similar al obtenido por Espinoza y Esquivel (1995) y Ponce (2006), de 15.00 y 16.67% en ovejas Suffolk sincronizadas con esponjas conteniendo 45 mg de FGA y aplicando 500 UI de eCG 48 h antes de retirar la esponja. Mientras que Valencia (2004) estimó una tasa de retorno de 50.00 y 53.34% en ovejas Rideau Arcott y Suffolk, las cuales fueron similares ($P>0.05$). Los resultados de la literatura y del presente estudio indican que la raza Suffolk presenta menor tasa de retorno al celo en comparación con la Rideau Arcott, lo cual podría estar asociado con una mayor incidencia de reabsorciones

embrionarias en dicha raza.

Tasa de ovulación

La tasa de ovulación es un parámetro reproductivo importante en ovejas, pues afecta la prolificidad y puede ser usada para seleccionar hembras reproductoras. Las ovejas Rideau Arcott presentaron mayor tasa ovulatoria ($P < 0.05$) comparativamente con las ovejas Suffolk (Cuadro 3). Resultados similares fueron reportados en ovejas sincronizadas y tratadas con eCG (Téllez, 2012). En estudios independientes se han reportado tasas de ovulación inferiores (1.27 ± 0.44) a las del estudio en ovejas Suffolk (Núñez, 1999) y superiores en dos estudios (2.75 ± 0.7 y 2.8 ± 0.7) con ovejas Rideau Arcott (Román *et al.*, 2008; Román, 2009). Los resultados confirman la alta tasa de ovulación y prolificidad de las ovejas Rideau Arcott reportada por Claro (2009).

Cuadro 3. Influencia de la raza sobre la tasa de ovulación de ovejas sincronizadas.

Raza	Ovejas Tratadas	Tasa de ovulación ($\bar{X} \pm EE$)
Suffolk	20	1.35 ± 0.10 a
Rideau Arcott	18	2.28 ± 0.17 b

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$); EE: Error estándar.

Porcentaje de gestación

El porcentaje de gestación fue similar ($P>0.05$) entre ovejas Rideau Arcott y Suffolk, aunque las ovejas Suffolk tuvieron un 17.23% más que las Rideau Arcott (Cuadro 4), posiblemente debido a que las ovejas Suffolk presentaron menos reabsorciones embrionarias. Los resultados de la literatura son contradictorios, pues mientras Valencia (2004) y Ponce (2006) han reportado porcentajes de gestación inferiores en ovejas Rideau Arcott y Suffolk (50.00 y 55.56%), y han sido confirmados por Ortega (2006) y Mellisho *et al.* (2006) en ovejas Katahdin y Black Belly (60.0 y 64.7%), Hernández (2005) y Camacho *et al.* (2008) reportaron porcentajes de gestación superiores (85.71 y 86.3%) en ovejas de la raza Suffolk y Pelibuey. Variaciones en el porcentaje de gestación también han sido asociadas con el uso de diferentes progestágenos (Avila, 2001) al menos en ovejas Pelibuey.

Cuadro 4. Influencia de la raza sobre el porcentaje de gestación de ovejas sincronizadas.

Raza	Ovejas tratadas	Ovejas gestantes	% de Gestación (\pm EE)
Suffolk	22	20	90.91 \pm 0.06 a
Rideau Arcott	19	14	73.68 \pm 0.10 a

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P>0.05$); EE: Error estándar.

Los variados resultados (50-86%) se pueden deber a diferentes factores como la tasa de ovulación, la reabsorción embrionaria, el estrés durante la inseminación y la experiencia del inseminador.

CONCLUSIONES

Las ovejas Rideau Arcott y Suffolk no mostraron diferencias en la mayoría de las variables reproductivas evaluadas, sin embargo, la tasa de ovulación fue superior en las ovejas Rideau Arcott confirmando su alta prolificidad.

Las ovejas Suffolk mostraron signos externos de celo más temprano en comparación con las Rideau Arcott.

LITERATURA CITADA

Arteaga, C. J. de D. 1999. Problemática de la ovinocultura en México. p 7.

<http://www.conasamexico.org.mx/mesa4PROBLEM%C3%81TICA%20DE%20LAOVINOCULTURA.pdf>. Consultado el 23/03/2012.

Avila, H. E. 2004. Efecto del progestágeno FGA sobre la sincronización y sobrevivencia embrionaria en ovejas de pelo. Tesis profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nayarit. México. p 60.

Avila, O. J. G. 2001. Comparación de dos progestágenos en la sincronización de celos en ovejas Pelibuey. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 67.

Bindon, B. M.; R. Blanc M.; J. Pelletier; M. Terqui and J. Thimonier. 1979. Preovulatory gonadotrophin and ovarian steroid patterns in sheep of breeds with differing fecundity. *Journal of Reproduction and Fertility* 55: 15-25.

- Camacho, R. J. C.; J. del C. Rodríguez C.; J. E. Hernández H.; A. Pró M.; C. M. Becerril P. y J. Gallegos S. 2008. Características reproductivas de ovejas Pelibuey sincronizadas e inducidas a la pubertad. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal* 16 (1): 18-24.
- Cedillo, G. N. 2008. Sincronización del estro con diferentes dosis de progestágeno FGA en ovejas. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Campus Montecillo. México. p 47.
- Claro, M. D. 2009. Nueva genética ovina.
<http://www.goldensheep.cl/nueva-genetica-ovina>. Consultado el 24/07/2012.
- Cordero, M. J. L.; T. S. Torres E.; P. Molina M.; R. Nieto A.; J. Peralta O.; M. C. León; O. Mejía V.; L. Olivares R. y J. L. Figueroa V. 2011. Reproducción de dosis de acetato de fluorogestona mediante partición de esponjas para sincronización de estro en ovejas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela. *Revista Científica* 21 (6): 492-499.
- Cruz, A. V. R. y R. Rangel S. 2009. Efecto de condición corporal en parámetros reproductivos de ovinos Suffolk en época de anestro. *En: XIX Reunión Internacional sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos*. 8 y 9 de octubre. Mexicali, Baja California, México. pp. 118-121.
- Espinoza, R. F. y U. O. Esquivel D. 1995. Inseminación intrauterina en ovejas Suffolk. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 65.
- Frank, E. N. 2004. Manejo reproductivo para producción de fibra. *En: Reproducción Ovina y Caprina*. Ed. Inter-Médica. Buenos Aires. Argentina. pp. 25-42.

- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Indianapolis 30, México. D.F. p 252.
- Grazul, B. A. T.; D. Kirsch J.; J. Bilski J.; C. Kraft K.; J. Windorski E.; S. Luther J.; A. Vonnahme K.; P. Reynolds L. and A. Redmer D. 2007. Superovulation in sheep: number and weight of the corpora lutea and serum progesterone. Sheep and Goat Research Journal 22: 26-31.
- Hernández, T. O. A. 2005. Efecto del momento de administración de PMSG en la fertilidad y prolificidad de ovejas Suffolk sincronizadas. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 57.
- Hernández, M. J. A. 2009. L-Arginina y su relación con la tasa ovulatoria en ovejas. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Campus Montecillo. México. p 66.
- Mellisho, S. E.; R. Pinazo H.; L. Chauca F.; P. Cabrera V. y V. Rivas P. 2006. Inseminación intrauterina vía laparoscópica de ovejas Black Belly con semen congelado. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 17 (2): 131-136.
- Núñez, H. E. Y. 1999. Repetibilidad de tasa de ovulación en ovejas Suffolk y Criollas con estro sincronizado y natural. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 70.
- Ortega, A. J. C. 2006. Comparación de métodos de sincronización de estro en ovinos de pelo. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina. Universidad de Chihuahua. México. p 76.
- Ponce, O. J. C. 2006. Comportamiento reproductivo de ovejas Suffolk sincronizadas con esponjas intravaginales e implantes subcutáneos reciclados. Tesis

- profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 43.
- Raso, M.; O. Buratovich y M. Villa. 2010. Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celos en ovinos. Sociedad Rural de Victoria.
http://www.sociedadruralvictoria.com/index.php?option=com_content&view=article&id=381:comparacion-de-4-tratamientos-de-sincronizacion-de-celos-en-ovinos&catid=8:sanidad&Itemid=20. Consultado el 01/07/2012.
- Román, E. R.; M. R. Santos C.; R. Rangel S.; R. Rodríguez de L.; J. Ayala O.; C. Apodaca S. y C. Sánchez D. R. 2008. Número y tamaño de folículos preovulatorios en ovejas con celo inducido. En: XVIII Reunión Internacional sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos. 2 y 3 de octubre. Mexicali, Baja California, México. pp. 302-305.
- Román, E. R. 2009. Evaluación ultrasográfica de la dinámica folicular en ovejas Criollas y Rideau en clima templado. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Posgrado en Producción Animal. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 66.
- Rosiles, G. E. 2007. Comparación de diversos protocolos de sincronización de celo utilizando el efecto macho en lugar de la PMSG en ovejas Pelibuey. Tesis profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán. México. p 47.
- Sebastián, A. L. 2000. Reproducción Aplicada en Ganado Ovino y Caprino. Producción ovina y caprina. p 4.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2011.

<http://www.siap.gob.mx/index.php/ganaderia/poblacion-ganadera.html>.

Consultado el 23/10/2012.

Téllez, R. S. 2012. Transferencia de embriones en ovejas Suffolk y Rideau Arcott en clima templado. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 32.

Valencia, V. R. 2004. Efecto de la administración de GnRH en la fertilidad de ovejas Suffolk y Rideau Arcott. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p 34.