

Transferencia de embriones en ovejas Suffolk y Rideau en clima templado

S. Téllez Rubí¹; Alfredo López Aguilar¹; Julio C. Juárez Cruz¹ y Raymundo Rangel Santos².

Resumen

Se comparó el efecto de la raza de la donadora en la tasa de ovulación (TO), tasa de recuperación embrionaria (TRE), longitud de los cuernos uterinos (LCU), embriones transferibles (ET), porcentaje de recuperación de medio de lavado (PRM); y TO y el porcentaje de gestación (PG) en ovejas receptoras. Se utilizaron 30 ovejas de las cuales 9 fueron donadoras (5 Rideau, R y 4 Suffolk, S) y 21 receptoras (8 R y 13 S). Se sincronizaron con esponjas intravaginales insertadas por 12d, conteniendo 20 mg de FGA. Cada receptora recibió 333 UI de eCG el día 10, y las donadoras 7 dosis de FSH (50, 40, 30, 30, 20, 20 y 10 mg), aplicadas a intervalos de 12 horas, iniciando el día 10. Las donadoras se inseminaron por laparoscopia. La transferencia de embriones se realizó el día 7 post-celo. No hubo diferencias ($P>0.05$) entre ovejas donadoras de la raza Rideau Arcott y Suffolk para TO (26.5 ± 7.67 vs 9 ± 2.52), TCU (22.25 ± 1.76 vs 24.33 ± 2.81), PRM (93.87 ± 2.45 vs 97.5 ± 0.50) y ET (2.25 ± 1.93 vs 1.0 ± 1.0). Tampoco hubo diferencias ($P>0.05$) para TO (2 ± 0 vs 2 ± 0.63) y PG (33.33 ± 33.33 vs 80 ± 20) entre ovejas receptoras Rideau Arcott y Suffolk ($n=8$; 3 R y 5 S). Los resultados no muestran diferencias entre razas en su capacidad de respuesta al tratamiento utilizado.

Palabras clave: Razas ovinas, superestimulación, gestación, oveja receptora.

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Chapingo, México.

² Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Chapingo, México.

Embryo transfer in Suffolk and Rideau ewes maintained under temperate climate

S. Téllez Rubí¹; Alfredo López Aguilar¹; Julio C. Juárez Cruz¹ y Raymundo Rangel Santos².

Abstract

The study evaluated the effect of breed of the donor ewe on ovulation rate (TO), embryo recovery rate (TRE), length of the uterine horns (LCU), transferable embryos (ET), percentage of flushing media recovered (PRM); and TO and pregnancy rate (PG) in recipient ewes. In total 30 ewes were used from which 9 were donors (5 Rideau, R and 4 Suffolk, S) and 21 were recipients (8 R and 13 S). Each recipient received 333 IU of eCG on day 10, and the donors 7 doses of FSH (50, 40, 30, 30, 20, 20 and 10 mg), administered at 12 h intervals, starting on day 10. The donors were inseminated through laparoscopy. The embryo transfer was carried out 7 days post-estrus. There were no differences ($P>0.05$) between donor ewes of the Rideau Arcott and Suffolk breed for TO (26.5 ± 7.67 vs 9 ± 2.52), TCU (22.25 ± 1.76 vs 24.33 ± 2.81), PRM (93.87 ± 2.45 vs 97.5 ± 0.50) and ET (2.25 ± 1.93 vs 1.0 ± 1.0). Neither there were differences ($P>0.05$) for TO (2 ± 0 vs 2 ± 0.63) and PG (33.33 ± 33.33 vs 80 ± 20) between recipient Rideau Arcott and Suffolk ewes ($n=8$; 3 R y 5 S). The results did not show differences among breeds in their capacity to respond to the treatment used.

Key words: Sheep breeds, superovulation, pregnancy, recipient ewe.

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Chapingo, México.

¹ Research Professor. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. . Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Chapingo, México.

INTRODUCCIÓN

La ovulación múltiple y transferencia de embriones (MOET) es un método de reproducción artificial que consiste en la obtención de embriones generados por una hembra donante que serán posteriormente introducidos en hembras receptoras (Gibbons y Cueto, 2010). Sin embargo, los principales factores limitantes en los programas que involucran la MOET, es la dificultad para obtener embriones de buena calidad y la supervivencia del embrión después de su transferencia (Aké *et al.*, 2003). La alta variabilidad en la respuesta a los tratamientos de superestimulación ha sido asociada a diferentes factores, entre los que se incluyen el número de veces que se superestimula la misma oveja (Forcada *et al.*, 2011), el tamaño y etapa de desarrollo de los folículos antrales presentes en los ovarios al momento de iniciar el tratamiento de superestimulación (Veiga-Lopez *et al.*, 2005; Fuerst *et al.*, 2009), el intervalo de la remoción del progestágeno y el inicio del celo, la estrategia hormonal de superestimulación, la calidad del cuerpo lúteo, la presencia de folículos >5 mm al momento de la recolección de embriones y la raza de la donadora (Vivanco, 1998).

La raza es un importante factor de variación, presentándose en las razas más prolíficas una mayor respuesta a la inducción de ovulaciones múltiples, embriones transferibles y crías nacidas (Gibbons y Cueto, 2010). La supervivencia del embrión después de su transferencia depende de factores relacionados tanto con la receptora como con el mismo embrión, sin embargo, un aspecto esencial para obtener una mejor fertilidad es la sincronía del estro de la donadora y la receptora, obteniéndose una mayor supervivencia cuando existen 0 ± 12 h de asincronía (Aké *et al.*, 2003). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la raza en la tasa de ovulación, tasa de recolección embrionaria, longitud de los cuernos, porcentaje de recuperación de medio de lavado y producción de embriones transferibles en ovejas

superestimuladas; así como el efecto de la raza en la tasa de ovulación y el porcentaje de gestación en ovejas receptoras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de Septiembre a Diciembre del 2011, en el módulo de ovinos de la Granja Experimental del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo (19° 32' de Latitud Norte y los 98° 53' de Longitud Oeste) con un clima C(w)b(i')g y una precipitación anual de 644.8 mm (García, 1988). Se utilizaron 9 donadoras de raza pura, Suffolk (n=4) y Rideau Arcott (n=5), con un peso vivo promedio de 65 ± 3.76 y 55.1 ± 3.96 kg; y 21 hembras receptoras, de las cuales 13 fueron Suffolk y 8 Rideau Arcott, con un peso vivo promedio de 67.42 ± 3.02 kg y 59.87 ± 6.92 kg. El estro se sincronizó con esponjas intravaginales conteniendo 20 mg de Acetato de Fluorogestona (FGA; Chronogest®, Intervet) manteniéndose *in situ* por 12 d. Se aplicaron 333 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG; Folligon®, Intervet) por animal (donadoras y receptoras) el día 10 después de colocada la esponja. La superestimulación consistió en la aplicación de 200 mg en 7 dosis (50, 40, 30, 30, 20, 20 y 10 mg) de FSH (FSH; Folltropin, Bioniche), por donadora vía intramuscular, aplicadas a intervalos de 12 h, iniciando el día 10. Al remover la esponja se aplicaron 125 mg de Somatotropina bovina recombinante (rBST; Boostin® -G; Animal Health) y 100 µg de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH; Cystorelin, Merial) 6 h después del estro.

La detección del estro en donadoras y receptoras se realizó a las 18, 24, 30 y 36 h después de retirada la esponja, en periodos de 30 minutos por observación con el apoyo de machos provistos de un mandil. La inseminación se realizó con semen fresco de sementales de la misma raza de la donadora 18 h después de detectado el estro, mediante inseminación intrauterina vía laparoscópica. Se utilizaron dos dosis de semen por donadora conteniendo

100X10⁶ espermatozoides/dosis, una por cuerno uterino, contenidas en pajillas de 0.25 mL. La tasa de ovulación se determinó a los siete días post celo por laparoscopia y los embriones se recolectaron mediante una laparotomía medio ventral. El medio de lavado fue una solución buffer a base de fosfatos (PBS) modificada, la cual se colectó en un filtro estéril (EmCon) con malla de 80 micras. Los embriones se evaluaron en base a sus características morfológicas (Lindner y Wrigth, 1983). Se determinó la longitud de cada cuerno uterino, utilizando un hilo de plástico estéril colocado en la base del cuerno y en la unión útero-tubárica.

Los embriones se transfirieron por medios quirúrgicos, en el último tercio del cuerno ipsilateral al ovario que contenía uno o más cuerpos lúteos determinados por laparoscopia al momento de realizar la transferencia. Sólo se transfirieron mórulas y blastocitos de calidad buena o excelente. El diagnóstico de gestación se realizó con un equipo de ultrasonografía (Aloka SSD500, Aloka, Japón), 35 días después de la transferencia. Todas las variables evaluadas fueron sujetas a análisis de varianza con el paquete computacional SAS 9.0 (SAS, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 100% de las esponjas en las ovejas superestimuladas fueron retenidas, los resultados son similares a los reportados en otros estudios con donadoras (Rodríguez, 2004; Jarquín, 2009). El porcentaje de retención de esponjas en receptoras fue del 95%, resultado similar al 96.3% reportado por Rodríguez *et al.* (2007). El porcentaje de retención de esponjas debe ser a 98% (Evans y Maxwell, 1990).

En donadoras la incidencia de estros en general fue similar entre ambas razas, observándose que el 100% de las ovejas superestimuladas manifestaron estro. El 66.67% (6/9) de las ovejas

lo presentaron a las 20 h después de retirada la esponja y el restante 33% a las 24 (1/9), 32 (1/9) y 54 (1/9) h, resultados similares a los reportados por Stockebrand (2003). El tiempo de inicio del estro para la raza Suffolk fue de 24 ± 2.82 h, el cual es similar a las 25.41 ± 0.76 h reportadas por Jarquín (2009). En las ovejas de la raza Rideau Arcott el estro se presentó a 26.80 ± 6.80 h, resultados similares a los de Cervera *et al.* (2011), quienes reportaron 25.6 ± 0.6 h en ovejas de la raza Katahdín.

El 95.24% de las ovejas receptoras presentaron estro, observándose que el 90% (18/20) lo manifestaron a las 24 h y el otro 10% a las 30 h. Los resultados son similares a los reportados por Rodríguez *et al.* (2007), pero inferiores a los encontrados en ovejas Suffolk por Fukui *et al.* (1999). En general el comportamiento estral es similar entre ambas razas estudiadas.

Tasa de ovulación (TO) en ovejas donadoras

De las nueve ovejas utilizadas como donadoras sólo siete respondieron al tratamiento de superestimulación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tasa de ovulación en ovejas Rideau Arcott y Suffolk superestimuladas.

Raza	No. de ovejas	Cuerpos lúteos totales	Tasa de ovulación (Media \pm EE)
Rideau Arcott	4	106	26.5 ± 7.68 a
Suffolk	3	27	9.00 ± 2.52 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Los resultados no mostraron efecto ($P > 0.05$) de la raza sobre la TO (Cuadro 1), posiblemente debido a que en ambas razas existía una misma fase de la onda de desarrollo folicular y un número similar de folículos antrales sensibles a las gonadotropinas al momento de iniciar la superestimulación (Driancourt, 2001). Existe una TO de dos a cuatro veces mayor en razas con prolificidad alta comparativamente con ovejas de prolificidad baja (Driancourt *et al.*, 1990), lo cual de alguna manera se confirma en el presente estudio en donde las ovejas

Rideau Arcott registraron una tendencia a una TO más alta ($P=0.1193$). En ovejas la TO ha sido relacionada positivamente con el número de folículos de 2-3 mm al momento de la primera inyección de FSH (Veiga-Lopez *et al.*, 2005).

Los resultados reportados por Jarquín (2009), son superiores a los obtenidos en el presente estudio, dicho autor encontró 13.47 ± 1.16 y 11.58 ± 0.82 cuerpos lúteos (CL's). Resultados similares encontraron Angulo *et al.* (2011), quienes reportaron 13.63 ± 1.67 CL's en ovejas Suffolk tratadas con somatotropina y 11.11 ± 1.02 en ovejas testigo. En conjunto y para razas de reducido potencial ovulatorio se puede esperar entre 9 y 14 CL's después de la aplicación de protocolos estándares de superestimulación (Forcada *et al.*, 2009), por lo que la TO en la raza Suffolk puede considerarse aceptable.

Los resultados reportados por Bartlewski *et al.* (2008) y Fuerst *et al.* (2009) para la raza Rideau Arcott son inferiores a los encontrados en el presente estudio (26.5 ± 7.68), dichos autores reportaron 9.9 ± 2.4 y 17.7 ± 3.7 CL's al superestimar ambos autores ovejas con 8.75 mL de pFSH más 500 UI de eCG. En el presente estudio sólo cuatro ovejas fueron superestimadas, lo que limita la interpretación de los resultados.

Tasa de ovulación en ovejas receptoras

La TO en ovejas Rideau Arcott y Suffolk sincronizadas como receptoras no fue diferente ($P>0.05$; Cuadro 2), posiblemente debido a que las ovejas se encontraban en una fase similar de la onda de desarrollo folicular y contenían un número similar de folículos sensibles a la aplicación de eCG dos días antes de remover la esponja (Driancourt, 2001).

Cuadro 2. Tasa de ovulación en ovejas receptoras Rideau Arcott y Suffolk.

Raza	No. de ovejas	Cuerpos lúteos totales	Tasa de ovulación (Media \pm EE)
Rideau Arcott	7	12	1.71 \pm 0.29 a
Suffolk	13	20	1.54 \pm 0.29 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Román (2009) reportó una TO de 2.8 ± 0.7 en ovejas Rideau Arcott y Dutt (1963) de 1.3 en ovejas Suffolk. En ovejas de las mismas razas evaluadas en el presente trabajo y bajo condiciones similares Juárez (2011. No publicado) encontró una TO de 2.28 ± 0.17 en ovejas Rideau Arcott y de 1.35 ± 0.10 en ovejas Suffolk. Los resultados encontrados del presente estudio para receptoras Suffolk pueden considerarse apropiados ya que son similares a los reportados para ésta raza por otros autores (Dutt, 1963); sin embargo, para la raza Rideau Arcott se consideran bajos, ya que los resultados reportados por Fahmy *et al.* (1994) y Román (2009) son superiores.

Longitud de los cuernos uterinos y recuperación del medio de lavado

La longitud de los cuernos uterinos (LCU) fue similar ($P > 0.05$) en las ovejas donadoras Rideau Arcott y Suffolk (22.25 ± 1.76 vs 24.33 ± 2.81 cm). La ausencia de diferencias estadísticas pudo estar asociada a que todas las ovejas eran adultas y con más de 6 partos, ya que la LCU aparentemente está relacionada con la edad y en particular, con el número de partos de las ovejas (González-Stagnaro *et al.*, 2002). Diferencias en la LCU fueron reportadas por Sefidbakh *et al.* (1977) en ovejas de las razas Karakul, Mehraban, Naeini y Bakhtiari, en donde dichos autores encontraron 16.14 ± 8 , 16.84 ± 95 , 13.76 ± 1.12 y 18.31 ± 1.18 cm, respectivamente. Los autores argumentan que las diferencias en LCU pueden estar influenciadas por la condición corporal, lo cual fue estudiado por Aragón *et al.* (2010),

quienes encontraron diferencias en la LCU en conejas Nueva Zelanda con distintos pesos corporales en el periodo de transición peripuberal siendo más grandes los cuernos uterinos en las conejas de mayor peso y edad.

No se encontraron diferencias ($P>0.05$) en el porcentaje de recuperación de medio de lavado (PRM) entre ovejas Suffolk y Rideau Arcott (93.88 ± 2.45 vs $98.50\pm 3.12\%$). La ausencia de diferencias estadísticas puede estar asociada a que en ambas razas la LCU fue similar. En ovejas Romney Marsh adultas, Stockebrand (2003) obtuvo un 70.2% de recuperación de medio cuando el lavado de los cuernos uterinos se realizó mediante laparoscopia y 79.6% cuando se realizó por laparotomía, cantidad menor a la recuperada en el presente estudio. En ovejas de la raza Merino Negro Portugués, Bettencourt *et al.* (2008) obtuvieron 80% de recuperación de medio en primavera y 50% en otoño. Según Palma (2008), la tasa de recuperación es óptima cuando es superior al 90% del volumen usado.

Tasa de recuperación embrionaria (TRE)

La ausencia de diferencias en la TRE (Cuadro 3) entre las razas consideradas puede estar relacionada a la reducida cantidad de superestimulaciones. Resultados de 9000 superestimulaciones (Vivanco, 1998), encontraron efecto significativo de la raza donante en la recuperación embrionaria.

Cuadro 3. Tasa de recuperación embrionaria (TRE) en ovejas Rideau Arcott y Suffolk superestimuladas.

Raza	No. de ovejas	Cuerpos lúteos totales	Estructuras recuperadas	TRE (%) (\pm E.E.)
Rideau Arcott	4	106	49	47.36 ± 12.43 a
Suffolk	3	27	3	14.29 ± 14.29 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P<0.05$).

Cuando se pretende recuperar embriones en un estadio de desarrollo posterior al de 16 células el porcentaje de recuperación es de 70-80% (Forcada *et al.*, 2009). Los resultados publicados por Angulo *et al.* (2011) reportaron 57.81% en un grupo tratado con 100 mg de somatotropina y 64% de recuperación de embriones en el grupo testigo, resultados superiores a los encontrados en el presente estudio. La TRE encontrada en la raza Suffolk es inferior a la que presentan otras razas de características similares. Rodríguez (2004) en ovejas Charollais y Dorper superestimuladas con 280 mg de FSH obtuvo 75.76 ± 6.8 y 63.61 ± 7.5 % de recuperación embrionaria. La causa de la baja TRE ($P=0.1415$) en el presente trabajo para la raza Suffolk en comparación a la Rideau Arcott no es clara, sin embargo, Baril *et al.* (1995) mencionan que bajas TRE pueden estar asociadas a posibles adherencias uterinas.

La TRE en las ovejas Rideau Arcott es similar a la reportada por Bartlewski *et al.* (2008) y Fuerst *et al.* (2009), donde ambos autores al superestimular ovejas de la raza Rideau Arcott con 8.75 mL de pFSH más 500 UI de eCG encontraron 46.6 ± 7.8 y 40.1 ± 11.1 %, respectivamente. También es similar a la que se ha encontrado en otras razas consideradas como prolíficas, en donde Pliego (2005) en ovejas Pelibuey reportó 56.8% y Rodríguez (2004) obtuvo 63.61 ± 7.5 % en la raza lechera East Friesian. La TRE por medio de laparotomía es de 70 a 90%, pero disminuye conforme se va incrementando el número de recolecciones en el mismo animal (Baril *et al.*, 1995).

Embriones transferibles (ET)

El número de ET no fue diferente ($P>0.05$) entre las razas evaluadas (Cuadro 4), aún cuando prácticamente fue duplicada la cantidad en la raza Rideau Arcott, lo cual puede ser atribuido a la reducida cantidad de ovejas superestimuladas. La diferencia numérica observada entre razas

puede estar relacionada principalmente a la mayor tasa de recuperación numérica (P=0.094) obtenida en ovejas Rideau Arcott (Cuadro 3).

Cuadro 4. Embriones transferibles (ET) en ovejas Rideau Arcott y Suffolk superestimuladas.

Raza	No. de ovejas	% de ovocitos fertilizados	Embriones recuperados	Embriones transferibles	Medias de ET (\pm EE)
Rideau Arcott	4	26.00 \pm 24.68 a	9	9 (100%)	2.25 \pm 1.93 a
Suffolk	3	33.33 \pm 33.33 a	3	3 (100%)	1.00 \pm 1.00 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0.05).

La presencia de un cuerpo lúteo al inicio del tratamiento superestimulador ejerce un efecto protector sobre la viabilidad embrionaria, disminuyendo la degeneración de los embriones (Veiga-López *et al.*, 2005). Así mismo, la aplicación de hormona de crecimiento recombinante (rBST) (Navarrete *et al.*, 2008) mejoran el número de ET en ovejas superestimuladas, lo cual pudo estar influyendo para que en el presente estudio se obtuviera un 100% de ET. Angulo *et al.* (2011), reportaron en ovejas Suffolk una tasa de ET de 71.42% en ovejas testigo y 78.12% en un grupo tratado con 100 mg de rBST.

En ovejas de la Raza Rideau Arcott, Bartlewski *et al.* (2008) y Fuerst *et al.* (2009) encontraron 46.6 \pm 7.8 y 59.4 \pm 14.3% de ET en ovejas superestimuladas con 8.75 mL de pFSH y 500 UI de eCG, cantidad inferior a la encontrada en el presente estudio.

En relación al número de ET en ovejas Suffolk, Jarquín (2009) reportó 5.64 \pm 1.18 en ovejas sincronizadas con una esponja y 4.64 \pm 1.18 en ovejas sincronizadas con dos esponjas. Bartlewski *et al.* (2008) y Fuerst *et al.* (2009) en ovejas de la raza Rideau Arcott encontraron 2.5 \pm 1.0 y 4.2 \pm 1.9 ET. La reducida información para la raza Rideau Arcott limita hacer comparaciones pertinentes

La tasa de recolección de ET encontrada en éste trabajo puede considerarse aceptable ya que se obtuvo el 100% y en la literatura se reporta entre 28.79 y 100%; sin embargo, el número de ET por oveja es bajo en comparación a los encontrados en la literatura, en donde se reporta de 2.5-6.72. La tasa de recolección de ET por oveja superestimada es en promedio entre 4 y 6 embriones por lavado (Rangel, 1998).

El bajo número de ET encontrado en el presente trabajo puede ser debido a la baja tasa de fertilización de ovocitos (Cuadro 4). Se ha confirmado que el transporte y la supervivencia de los espermatozoides en el tracto genital es afectado por los tratamientos de superestimación (Evans y Armstrong, 1984), observándose un 78% cuando existen menos de 10 CL's y 61% cuando existen más de 13 CL's (Baril *et al.*, 1995), condición que puede haber influido en el presente trabajo para encontrar una baja tasa de fertilización.

Porcentaje de gestación (PG)

El PG no mostró diferencias ($P>0.05$) entre las razas estudiadas (Cuadro 5), aunque se observa una diferencia numérica ($P=0.2437$) a favor de la raza Suffolk. La ausencia de diferencias puede estar relacionada con la reducida cantidad de receptoras.

Cuadro 5. Porcentaje de gestación en ovejas Rideau Arcott y Suffolk utilizadas como receptoras de embriones.

Raza	No. de ovejas	Ovejas gestantes	Embriones transferidos	% de gestación \pm E.E
Rideau Arcott	3	1	1.0 \pm 0.0 a	33.33 \pm 33.33 a
Suffolk	5	4	1.8 \pm 0.2 b	80.00 \pm 20.00 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P<0.05$)

Molina (2010) al utilizar como receptoras ovejas Suffolk, Dorset y cruza entre estas, encontró 35% de gestaciones, y Satterfield y Spencer (2011) en ovejas f1 Rambouillet X Suffolk encontraron un 60% de gestación. Los resultados obtenidos en el presente experimento en la

raza Suffolk se pueden considerar aceptables, ya que superan los encontrados por dichos autores.

La limitada información disponible en relación a los PG obtenidos por medio de TE en la raza Rideau Arcott limita realizar comparaciones pertinentes; sin embargo, se pueden comparar con la raza Pelibuey, para la cual *Ake et al.* (2003) reportaron 58.3% de gestación en ovejas receptoras sincronizadas con 150 UI de eCG. Ramón *et al.* (2005) y Tinajero *et al.* (2010) al sincronizar receptoras de la raza Pelibuey con 200 UI de eCG encontraron 66.6% y 45% de gestación. En ovejas de la raza Black Belly, la cual presenta una tasa de ovulación y prolificidad similar a la raza Rideau Arcott, Cervera *et al.* (2011) encontraron 46% de gestaciones en ovejas receptoras sincronizadas con 200 UI de eCG. Si se aplican correctamente las técnicas utilizadas en las metodologías MOET se puede alcanzar una supervivencia de los embriones transferidos del 50 al 60% (Baril *et al.*, 1995). La diferencia numérica ($P=0.2437$) de supervivencia embrionaria observada entre las dos razas puede ser simplemente un efecto aleatorio.

CONCLUSIONES

Los resultados no muestran diferencias importantes entre ovejas Suffolk y Rideau Arcott superestimadas en la hora de celo, tamaño de los cuernos uterinos, tasa de ovulación, tasa de recuperación embrionaria y porcentaje de embriones transferibles.

Las ovejas receptoras mostraron un comportamiento similar en la hora de celo, tasa ovulatoria y porcentaje de gestación.

Literatura citada

- Aké, L. J. R., M. Heredia y Aguilar, M.A. Gamboa, F.C. Castro y O.R. Rodríguez. 2003. Efecto de la hormona en la respuesta superovulatoria y de la sincronía del estro en el porcentaje de ovejas Pelibuey. *Vet. Mex.* 34(3): 225-233.
- Angulo, M. R. B., A. O. Hernández, y O. M. Villanueva. 2011. Efecto de la somatotropina bovina sobre la función lútea en ovejas superovuladas y el desarrollo y viabilidad de sus embriones. Ediciones pecuarias. <http://edicionespecuarias.com> Consultado el 22/07/2012.
- Aragón, H. J., J. S. Sánchez y M. Pérez-Martínez. 2010. Características morfométricas de los órganos genitales de conejas Nueva Zelanda con distintos pesos corporales en el periodo de transición peripuberal. *Notas de investigación. Vet. Mex.* 41 (3): 211-218.
- Baril, G., P. Brevion y P. Chesné. 1995. *Manual de Formación Práctica para el Transplante de Embriones en Ovejas y Cabras.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 175 P.
- Bartlewski, P. M., B. D. Alexander and W. A. King. 2008. Ovarian and endocrine determinants of superovulatory responses in anestrus ewes. *Small Ruminant Research* 75: 210–216.
- Bettencourt, E. M., C. M. Bettencourt, J. Chagas, E. Silva, P. Ferreira, C.I. Manito, C. M. Matos, R. J. Romão and A. Rocha. 2008. Effect of season and gonadotrophin preparation on superovulatory response and embryo quality in Portuguese Black Merinos. *Small Ruminant Research* 74: 134–139.
- Cervera, D., G. Vargas., L. Navarrete., A. Aguiar., S. Erosa., A. Domínguez y J. Ramón. 2011. Efecto de un tratamiento con GnRH en el diestro en ovejas de pelo receptoras de embriones. *ITEA* 107 (1): 59-63.
- Driancourt, M. A. 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology* 55: 1211–1239.
- Driancourt, M. A., F. Castonguay, B. M. Bindon, L. R. Piper, J. F. Quirke and J. P. Hanrahan. 1990. Ovarian follicular dynamics in lines of sheep (Finn, Merinos) selected on ovulation rate. *Journal of Animal Science* 68: 2034-2041.
- Dutt, R. H. 1963. Critical period for early embryo mortality in ewes exposed to high ambient temperature. *Journal of Animal Science* 22: 713-719.
- Evans, G. and D. T. Armstrong. 1984. Reduction of sperm transport in ewes by superovulation treatments. *Journal of Reproduction and Fertility* 70: 47-53.
- Evans, G. and Maxwell, W.M.C. 1990. *Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras.* Edit. ACRIBA, S. A. Zaragoza España. 192 P.
- Fahmy, M. M., F. Castonguay and J. P. Laforest. 1994. Uterine morphology and reproductive phenomena in relation to number of embryos at different stages of gestation in prolific sheep. *Small Ruminant Research* 13: 159-168.
- Forcada, F., M. A. Amer-Meziane, J.A. Abecia, M. C. Maurel, J.A. Cebrián-Pérez, T. Muiño-Blanco, B. Asenjo, M.I. Vázquez and A. Casao. 2011. Repeated superovulation using a simplified FSH/eCG treatment for *in vivo* embryo production in sheep. *Theriogenology* 75: 769–776.

- Forcada, M. F., A. Casao y J. A. Abesia. 2009. Producción *in vivo* de embriones ovinos: implicaciones de I+D. Pequeños Rumiantes. Publicación de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia 2: 14-19.
- Fuerst, K. J., P. M. Bartlewski and W. A. King. 2009. Relationship between circulating concentrations of ovarian steroids and the superovulatory responses in anestrus ewes following a multiple-dose pFSH regimen. *Small Ruminant Research* 82: 144–148.
- Fukui, Y., D. Ishikawa, N. Ishida, M. Okada, R. Itagaki and T. Ogiso. 1999. Comparison of fertility of estrous synchronized ewes with four different intravaginal devices during the breeding season. *Journal of Reproduction and Development* 45: 337–343.
- García, C.E., P. Almeida y G.P. Biondani. 2007. Morfometría en genitales femeninos de ovinos normales faenados en un frigorífico local. <http://www.ovinoscaprinos.com.ar/FERTILIDAD/MORFOMETRIA%20EN%20GENITALES%20FEMENINOS%20DE%20OVINOS%20NORMALES%20FAENADOS%20EN%20UN%20FRIGORIO.pdf>. Consultado el 29/08/2012.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. Instituto de Geografía. UNAM. México. Pp. 217.
- Gibbons, A. E. y M. I. Cueto. 2010. Transferencia de embriones en ovinos y caprinos. Area de investigación en producción animal grupo de reproducción. INTA EEA Bariloche Centro Regional Patagonia Norte. 38 P.
- González-Stangaro, C., J. F. Nunes, N. M. Bury y Z. Chirinos. 2002. Involución uterina en ovejas deslanadas West African en el medio tropical. *Revista Científica XII*: 329-337.
- Jarquín, I. S. S. 2009. Efecto de la sincronización con una o con dos esponjas de FGA sobre la respuesta superovulatoria en ovejas. Tesis de Licenciatura Universidad del Papaloapan, Loma Bonita, Oaxaca. 48 P. http://www.unpa.edu.mx/tesis_Loma/tesis_digitales/Tesis_SheilaJarquin.pdf. Consultado el 03/07/2012.
- Juárez, C. J. C. 2012. Comportamiento reproductivo durante el periodo de empadre de dos grupos raciales de ovejas, en Texcoco, México. Datos sin publicar.
- Lindner, G. M. and R. W. Wrigth. 1983. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology* 20: 407-416.
- Molina, M. P. 2010. Influencia de la nutrición en los programas de sincronización de estros, superovulación y transferencia embrionaria en ovejas. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 142 P. http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/96/Molina_Mendoza_P_Ganader%C3%ADa_2010.pdf?sequence=1. Consultado el 03/07/2012.
- Navarrete, S. L. F., A. A. C. Tamayo, E. I. G. Parra, R. E. P. Aguilar, J. R. S. García, V. T. López y J. P. R. Ugalde. 2008. Efecto de la aplicación de la hormona de crecimiento recombinante (rBST) sobre la respuesta superovulatoria y la viabilidad embrionaria en ovejas de pelo. *Revista Científica XVIII*: 175-179.
- Palma, A. G. 2008. Recolección de los embriones bovinos. In: *Biotecnología de la Reproducción. Rebiotec*, Segunda Edición. Pp. 109-124. http://www.rebiotec.com/libro_rojo/capitulo_06.pdf. Consultado el 22/07/2012.

- Pliogo, P. G. 2005. Respuesta ovárica a un estímulo superovulatorio con diferentes niveles de FSH en ovinos Pelibuey. Tesis de Licenciatura. Veracruz, Veracruz. México. 53 P. Documents\Downloads\Documents\GuadalupePliogoPalacios.pdf. Consultado el 03/07/2012.
- Ramón, U. J., E. G. Parra, V. M. Villalvazo, L. N. Sierra, A. C. Tamayo, A. A. Loría, S. E. Denis y A. D. Rebolledo. 2005. Mortalidad embrionaria en ovejas receptoras de embriones tratadas con GnRH en el diestro. XI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Mérida, Yucatán, 18 al 23 de Septiembre. http://www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/merida05/TRABAJOS/AREA_VI/CVI-14.pdf. Consultado el 16/03/2012.
- Rangel, S. R. 1998. División de embriones en ovinos. In: Memorias del Seminario Internacional: Aplicación de Técnicas Biotecnológicas en la Reproducción de Ovinos y Caprinos. Chapingo, México 26 y 27 de Octubre. Pp. 23-42.
- Rodríguez, M. A. 2004. Efecto de la raza en la producción de embriones de ovejas superovuladas. Tesis de Maestría. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo, México. Pp. 60.
- Rodríguez, M., J. Hidalgo, G. Rodríguez, M. Morales y R. Piñero. 2007. Inseminación artificial intrauterina en ovejas vía laparoscópica con semen congelado en pajuelas y pellets. APPA - ALPA - Cusco, Perú. 5 P.
- Román, R. E. 2009. Evaluación ultrasonográfica de la dinámica folicular en ovejas Criollas y Rideau en clima Templado. Tesis de Maestría en Ciencias. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México. 66 P.
- SAS, 2002. Statistical Analysis System. Versión 9.0. SAS Institute Cary, NC, USA.
- Satterfield, C. M. and T. E. Spencer. 2011. Asynchronous embryo transfer in sheep: lack of survival in progestinized recipient ewes. *Journal of Animal Science Biotechnology* 2: 9-13.
- Sefidbakht, N., M. S. Mostafavi and A. Farid. 1977. Effect of season of lambing on postpartum ovulation, conception and follicular development of four fat-tailed Iranian breeds of sheep. *Journal of Animal Science* 45: 305-310.
- Stockebrand, S. C. E. 2003. Desarrollo de una técnica asistida por laparoscopia para la recolección de embriones en ovejas. Tesis de Licenciatura. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 49 P. Documents\Downloads\Documents\fvs864d.pdf. Consultado el 03/07/2012.
- Tinajero, M. J. J., G. M. Priego, M. T. S. Torres, J. G. Peralta, J. L. C. Mora, O. M. Villanueva y A. P. Díaz. 2010. Embriones bipartidos y transferidos en fresco: Efectos en la fertilidad en ovinos Pelibuey. <http://www.engormix.com/MAovinos/articulos/embriones-bipartidostransferidos-fresco-t2802/p0.htm>. Consultado el 22/07/2012.
- Veiga-Lopez, A., A. Gonzalez-Bulnes, R. M. Garcia-Garcia, V. Dominguez and M. J. Cocero. 2005. The effects of previous ovarian status on ovulation rate and early embryo development in response to superovulatory FSH treatments in sheep. *Theriogenology* 63: 1973–1983.
- Vivanco, H. W. 1998. Transferencia embrionaria en ovinos y caprinos. In: Memorias del Seminario Internacional: Aplicación de Técnicas Biotecnológicas en la Reproducción de Ovinos y Caprinos. Chapingo, México 26 y 27 de Octubre. P. 63-91.