



Título del artículo.

Transferencia de un embrión en cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas anticipadamente.

Título del artículo en idioma Inglés.

Embryo transfer in goats (*Capra aegagrus hircus*) with previous mating.

Autores.

Ogilvio Sánchez Rosas
Rubén Darío Martínez Rojero
Rosendo Cuicas Huerta
Elías Hernández Castro
Francisco Palemón Alberto

Referencia bibliográfica:

MLA

Sánchez Rosas, Ogilvio, Rubén Darío Martínez Rojero, Rosendo Cuicas Huerta, Elías Hernández Castro y Francisco Palemón Alberto. "Transferencia de un embrión en cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas anticipadamente". *Tlamati* 7.1 (2016): 22-26. Print.

APA

Sánchez Rosas, O., Martínez Rojero, R. D., Cuicas Huerta, R., Hernández Castro, E. y Palemón Alberto, F. (2016). Transferencia de un embrión en cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas anticipadamente. *Tlamati*, 7(1), 22-26.

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 30 de Marzo del 2016

© 2016 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

TLAMATI, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAGro. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



Transferencia de un embrión en cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas anticipadamente

Ogilvio Sánchez Rosas^{1*}
 Rubén Darío Martínez Rojero²
 Rosendo Cuicas Huerta¹
 Elías Hernández Castro¹
 Francisco Palemón Alberto¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Maestría en Sistemas de Producción Agropecuaria. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales Tuxpan. Carr. Iguala-Tuxpan km. 2.5 Tuxpan, Guerrero, México. Tel: +52(733) 110 1536

²Centro de Estudios Profesionales-CSAEGRO. Cocula, Gro.

*Autor de correspondencia
 ogilvio@hotmail.com

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar parámetros de fertilidad y prolificidad de cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas por monta natural, a las que posteriormente les fue transferido un embrión. Esto para estudiar el efecto de estos embriones transferidos en receptoras servidas anticipadamente sobre el reconocimiento materno e implantación. Este trabajo se llevó a cabo en el Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero en Cocula, Guerrero, México, ubicado a 18°15'52" LN y 99°38'52" LO. Se transfirieron embriones en estadio mórula y blastocisto, calidades uno y dos. Se utilizaron 5 donadoras y 38 receptoras. Las receptoras se dividieron en 3 grupos. El primero quedó integrado por 14 cabras, a las que se les dio monta natural y el día 6 del ciclo les fue transferido un embrión (monta más un embrión). El segundo se integró por 8 hembras a las que se les transfirieron dos embriones. El tercero se integró por 16 cabras, que fueron sincronizadas para monta natural (solo monta). La fertilidad fue de 71.4%, 75% y 81.2% para los grupos monta más un embrión, dos embriones y solo monta, respectivamente, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$). La prolificidad fue de 2.2 ± 0.6 , 1.5 ± 0.5 y 1.4 ± 0.5 para los grupos monta más un embrión, dos embriones y solo monta, respectivamente, encontrando diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) en el grupo monta más un embrión, comparado con los grupos de dos embriones y solo monta. Los resultados no muestran diferencias en cuanto a fertilidad y si en prolificidad. Se concluye que no existe efecto sobre la fertilidad y si hay efectos positivos sobre prolificidad. El embrión transferido solo se implanta al encontrarse rodeado de un ambiente uterino adecuado.

Palabras clave: transferencia embrionaria, reconocimiento materno de la preñez, implantación embrionaria

Abstract

This study evaluate parameters of fertility and prolificacy of goats (*Capra aegagrus hircus*) served by natural mating, to which were later transferred an embryo in order to study effect of these transferred embryos into recipient served early on maternal recognition and implementation. This work was developed at the *Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero* in Cocula, Guerrero, México, located 18°15'52" NL and 99°38'52" WL. Embryos were transferred on morula and blastocyst stages, grades one and two. 5 donors and

Como citar el artículo:

Sánchez Rosas, O., Martínez Rojero, R. D., Cuicas Huerta, R., Hernández Castro, E. y Palemón Alberto, F. (2016). Transferencia de un embrión en cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas anticipadamente. *Tlamati*, 7(1), 22-26.

38 recipients were used. Receptors were divided into 3 groups. The first one was composed of 14 goats, which were given natural mating and on day 6 of the cycle, an embryo was transferred to them (mounted over an embryo). The second was composed of eight females, to which two embryos were transferred. The third was composed of 16 goats, which were synchronized for natural mating (mounted only). Fertility was 71.4%, 75% and 81.2% for group mounted over an embryo, two embryos and only mounted, respectively, with no statistically significant difference ($P > 0.05$). Prolificacy was 2.2 ± 0.6 , 1.5 ± 0.5 and 1.4 ± 0.5 for group mounted plus an embryo, two embryos and only mounted, respectively, finding statistically significant difference ($P < 0.05$) in group mounted plus an embryo, compared to groups of two embryos and only mounted. Results show no differences in fertility and prolificacy. It is concluded that there is no effect on fertility and there are positive effects on prolificacy. Implanted embryos were transferred only to an adequate uterine environment.

Keywords: embryo transfer, maternal recognition of pregnancy, embryo implantation

Introducción

Los embriones de cabra (*Capra aegagrus hircus*) alcanzan el útero en estadio de mórula de cuatro a cinco días posteriores a la ovulación. Al día 7 se encuentran como blastocistos y al 8 eclosionan de la zona pelúcida. Una vez fuera, el blastocisto puede hacer contacto con el útero (Juárez y Valencia, 2009; Olivera y Ferrugem, 2009). Al día 12 el embrión sufre una elongación de sus membranas trofoblásticas llegando a medir hasta 30 cm y al 14 ocurre un precontacto del trofoblasto con las paredes uterinas. Las células del trofoblasto producen interferon-tau [IFN- T] con producción máxima el día 15 al 17. Este interferón se liga a sus receptores en las células endometriales, lo que desencadena la inhibición de la expresión de los receptores para estrógenos y oxitocina, bloqueando uno o más pasos de la vía de síntesis de la prostaglandina F2 α . (Olivera y Ferrugem, 2009; Gonella, Grajales y Hernández, 2010).

El reconocimiento de la gestación en la cabra ocurre a partir del día 15 por efecto del interferon y el cuerpo lúteo sufre regresión el día 16 por efecto de la prostaglandina F2 α , por lo que el embrión debe ser preciso en emitir su mensaje antiluteolítico y ser reconocido por la hembra (Gnatek, Smith, DUBY y Godkin, 1989; Gonella et al., 2010).

El embrión permanece en la luz uterina y estimula al endometrio para producir una reacción celular de reconocimiento. El útero también sufre cambios preparándose para la implantación: hay una disminución en la actividad muscular y tonicidad, y al mismo tiempo hay un aumento en el suministro sanguíneo al epitelio uterino, todas estas modificaciones promueven la fusión del endometrio con el trofoblasto. El proceso de implantación se completa entre la cuarta y quinta semana (Ferrugem, 2009).

Por otro lado, la transferencia embrionaria es una herramienta que se utiliza para el aprovechamiento reproductivo de una hembra específica. Comercialmente se usa en programas de mejoramiento genético. Su éxito depende de una correcta aplicación de técnicas como la sincronización estral de hembras donadoras y receptoras, superovulación, colección-evaluación de embriones y transferencia (Mejía, 1997; Tribulo y Bo, 2009).

Es posible postular la siguiente hipótesis: inducir la transferencia embrionaria en hembras que han sido servidas anticipadamente, posiblemente ocasione un incremento en la tasa de fertilidad. Esto se piensa debido al incremento o suma de las masas celulares trofoblásticas que habrá en el

útero después de la transferencia, con ello se puede provocar una mejor expresión del factor antiluteolítico y que la hembra reconozca a los embriones. En este mismo sentido, también es posible que los índices de prolificidad se vean incrementados, pues podemos pensar que el embrión transferido no debe tener problema alguno para su implantación, ya que los embriones se distribuirían por toda la longitud del cuerno uterino y no hay evidencia de que un blastocisto implantado ejerza alguna influencia inhibitoria sobre la implantación de otro blastocisto que se encuentre cerca de él (Ferrugem, 2009).

Materiales y métodos

Ubicación del experimento

El estudio se realizó en el Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, ubicado en el km 14.5 de la carretera Iguala-Cocula, Cocula, Gro. Se encuentra ubicado a 630 msnm y coordenadas geográficas de 18° 15' 52" LN y 99° 38' 52" LO respecto al meridiano de Greenwich. Tiene una precipitación de 797 mm con lluvias en verano. La temperatura máxima y mínima de 40 y 10° C respectivamente, por lo que de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), la región tiene un clima Aw₀ (w) (i') g, cuyas siglas indican ser el más seco de los climas cálidos.

Características de los animales

Se utilizaron 5 sementales: tres Nubios y dos Boer, y 43 hembras de raza Criolla. Las hembras eran de diferente número de parto, todas se encontraban ciclando y las que parieron pasaron al menos tres meses. Tanto machos como hembras se encontraban clínicamente sanos y en buena condición corporal.

Manejo del rebaño

El rebaño se mantuvo bajo condiciones de semiestabulación, las hembras separadas de los machos, pastoreándose durante la mañana y parte de la tarde (7:00 a 13:00 horas) en praderas con pasto Estrella (*Cynodon nlemfunensis*). Para el resto del día y durante la noche, el rebaño permaneció en estabulación dentro de corrales techados, en donde se les suministró rastrojo más 100 g de concentrado comercial (12% de PC y 3500 kcal de ED). Fueron desparasitados interna y externamente, vitaminados e inmuniza-

Tabla 1. Porcentaje de Fertilidad e índice de Prolificidad obtenida en el experimento entre los grupos monta más un embrión, dos embriones y solo monta

Grupo	n	Partos	Cabritos	% Fertilidad	Prolificidad*
Monta más un embrión	14	10	22	71.4 ^a	2.2±0.6 ^a
Dos embriones	8	6	9	75.0 ^a	1.5±0.5 ^b
Solo monta	16	13	18	81.2 ^a	1.4±0.5 ^b

Valores que comparten literal, no son estadísticamente diferentes (P>0.05)

*Número de cabritos nacidos por hembra.

dos contra pasterelosis y problemas digestivos con bacteria mixta. Se identificaron con arete y se integró un expediente con registros individuales de cada animal.

Selección de donadoras

Se seleccionaron 5 hembras como donadoras. Las características consideradas fueron: aquellas que registraron los pesos más altos al nacimiento de sus crías, que su peso corporal y alzada superior al promedio del rebaño experimental y de colores oscuros (negro o café oscuro).

Distribución de grupos en el experimento

Grupo 1. Se utilizaron 14 hembras de colores claros que fueron servidas por monta natural por los machos Boer, a las 24, 36, 48 y 60 horas posteriores al retiro de la esponja y además, en el día 6 postestro se les transfirió un embrión producto de la cruce de donadoras Criolla de color oscuro x Nubio.

Grupo 2. En este grupo se utilizaron 8 hembras criollas, a las que se les transfirieron 2 embriones producto de la cruce de donadoras Criollo x Nubio, de acuerdo con el protocolo de transferencia rutinario.

Grupo 3. Se utilizaron 16 hembras criollas las cuales fueron sincronizadas y se les dio monta natural con los machos Nubio. La monta se hizo a las 24, 36, 48 y 60 hrs posteriores al retiro de la esponja.

Metodología de la transferencia de embriones

Donadoras

Sincronización estral

Fueron sincronizadas mediante el uso de esponjas intravaginales con 20 mg de Acetato de Flurogestona (FGA), la esponja fue retirada el día 13 por la mañana.

Superovulación

Para la superovulación recibieron dosis decrecientes de FSH-P (Folltropin-V) administrada por vía intramuscular el día 11 (AM 30 mg y PM 30 mg), 12 (AM 30 mg y PM 30 mg), 13 (AM 20 mg y PM 10 mg) y 14 (AM 10 mg y PM 10 mg) de colocada la esponja. A partir de las 36 a 48 horas del retiro de la esponja se detectaron estro utilizando machos receladores provistos de un mandil, las que presentaron celo fueron servidas por monta natural, y se consideró la monta a las 24 horas del retiro de la esponja como el día cero del ciclo. Estas fueron servidas el mayor número

de veces posible mientras presentaron celo por machos de raza Nubia. Posteriormente se colocó otra esponja intravaginal con FGA 12 horas posteriores a la última monta y fue retirada el día de la transferencia (Mejía, 1997).

Colección de embriones

Dos días antes de la intervención quirúrgica estas hembras fueron dietadas sin alimento y un día antes sin agua para ser preparadas para la cirugía. Los embriones se colectaron por medio de laparotomía medio ventral el día 6 del ciclo. Se les indujo anestesia disociativa utilizando Xilacina al 2% vía intramuscular en dosis de 0.20 mg/kg de peso vivo, 10 minutos después se les administró Ketamina por vía intravenosa en dosis de 2 mg/kg de peso vivo. Para la preparación del área quirúrgica se rasuró, lavó y desinfectó la región abdominal. Se realizó una incisión aproximada de 4 cm de largo a 3 cm anteriores a la ubre sobre la línea media, se exteriorizó el útero con el fin de observar los ovarios y determinar la respuesta a la superovulación. Aquellas hembras que presentaron 3 cuerpos lúteos o menos, no se consideraron superovuladas. La calidad de los cuerpos lúteos fue evaluada en base a su tamaño y color, para determinar si eran normales o se encontraban en regresión prematura.

Posteriormente fueron lavados cada cuerno uterino por separado, utilizando una sonda de Foley (calibre 10 Fr), que se introdujo en la base de cada uno de los cuernos uterinos mediante una punción con un catéter intravenoso (14G x 5½) para recuperar el medio de lavado (vigo complete flush solution. AB technology, USA). A través de otro catéter intravenoso (18G x 1¼) que fue insertado en la punta del cuerno uterino se administraron 60 ml de medio de lavado. El medio fue colectado en un filtro concentrador. Concluida la recolección de embriones, el útero se regresó a cavidad abdominal y se suturó la incisión (Mejía, 1997).

Manejo de los embriones

Los embriones fueron conservados en solución de mantenimiento (vigo holding plus. AB Tecnology, USA). Estos fueron evaluados en el microscopio estereoscópico y fueron clasificados de acuerdo a sus calidades morfológicas (esféricos, simétricos y con células de tamaño, color y textura uniformes, o con imperfecciones inferiores a estas características), transfiriéndose únicamente los embriones en estadio de mórula y blastocisto, calidades 1 y 2 (excelentes o buenos) (Mejía, 1997).

Receptoras

Sincronización estral

Fueron sincronizadas mediante el uso de esponjas intravaginales con 20 mg de Acetato de Flurogestona (FGA), esta fue retirada el día 12 por la tarde, con una aplicación de PGF2 α (7.5 mg de Lutalyse vía intramuscular), el día 10 por la mañana después de incrustada la esponja. A partir de las 36 y 48 horas del retiro de la esponja se detectaron estros utilizando machos receladores provistos de un mandil. Los tres grupos recibieron la misma sincronización estral. Las hembras del grupo 1 fueron servidas por monta natural por los machos Boer a las 24, 36, 48 y 60 horas posteriores al retiro de la esponja intravaginal (Mejía, 1997).

Transferencia de embriones

Se dietaron sin alimento y agua de igual forma que las donadoras antes de la cirugía. Se les indujo anestesia disociativa utilizando Xilacina al 2% vía intramuscular en dosis de 0.20 mg/kg de peso vivo, 10 minutos posteriores se les administró Ketamina por vía intravenosa en dosis de 2 mg/kg de peso vivo. Para la preparación del área quirúrgica se rasuró, lavó y desinfectó la zona abdominal. La transferencia de embriones se realizó en fresco, para ello se colocó a la receptora decúbite dorsal en una mesa reclinable en un ángulo de 45° posteriormente se insufló la cavidad abdominal usando una aguja de Veress, de esta manera el útero quedó descubierto de vísceras y se facilitó su localización con el laparoscopio. Se realizaron dos pequeñas incisiones en la pared abdominal, aproximadamente 4 cm de la línea media, una a cada lado de ella, y 3 cm anteriores a la ubre. A través de una de las incisiones se insertó un trocar (de 5 mm) con cánula por donde se introdujo el laparoscopio y se localizó el ovario con el CL más desarrollado. En la otra incisión también se introdujo una cánula por donde se introdujeron las pinzas de Babcock con las que se retrajo el cuerno uterino ipsilateral al CL. En el cuerno uterino seleccionado se hizo una pequeña punción con un catéter intravenoso (18G x 1¼) para transferir los embriones por medio de una jeringa insulínica conectada a un catéter (3½ Fr). Finalmente se regresó el cuerno uterino a cavidad abdominal y se suturaron las incisiones. En el grupo 1, la transferencia de él embrión se hizo en el cuerno uterino contrario al cuerno que mantenía el cuerpo lúteo (Mejía 1997).

Análisis Estadístico De Datos

Se evaluaron los resultados obtenidos al parto. Los datos obtenidos de porcentajes de Fertilidad fueron comparados entre los tres grupos mediante la prueba de χ^2 (Ji cuadrada) (0.05). Para la Prolificidad de hembras paridas la comparación se hizo mediante un Análisis de Varianza (0.05) y, al detectar diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey (0.05) (Daniel, 1985)

Resultados

En la tabla 1 se muestran los resultados de Fertilidad y Prolificidad obtenida en el experimento. No se muestra

diferencias estadísticamente significativas en Fertilidad entre los grupos monta más un embrión (71.4%), dos embriones (75%) y solo monta (81.2%) (P>0.05). También se muestra la Prolificidad obtenida en el experimento. En el grupo monta más un embrión se obtuvieron 22 cabritos (2.2 \pm 0.6) mostrando diferencia estadística (P<0.05) comparado con en el grupo dos embriones con 9 cabritos al nacimiento (1.5 \pm 0.5) y el grupo solo monta con 18 cabritos (1.4 \pm 0.5). En éstos últimos no se reflejó diferencia (P>0.05).

Discusión y conclusiones

El índice de prolificidad fue más alto en el grupo monta más un embrión en comparación con los grupos dos embriones y solo monta. Los resultados de estos dos últimos son similares a los registrados en la literatura (Caballero, 1995; Hafez, 2002) No se demostró que la inclusión de un embrión en hembras que fueron servidas por monta anticipadamente incrementara los porcentajes de fertilidad, sin embargo tampoco fue afectada. Dicho parámetro coincide con lo obtenido por Caballero (1995) y lo mencionado por Mejía (1997).

Se concluye que la transferencia de un embrión en cabras que habían recibido monta natural, incrementa el índice de prolificidad, sin afectar la tasa de fertilidad.

Referencias

- Caballero, G.V. (1995). *Fertilidad de embriones frescos y congelados transferidos por laparoscopia en cabras*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 26 p.
- Daniel, W.W. (1985). *Bioestadística*. D. F. MX: Editorial Limusa.
- Ferrugem, M.J.C. (2009). Implantación y placentación; en C. Galina y J. Valencia, J. (Comps.). *Reproducción de animales domésticos. Tercera edición*. D. F., MX: Editorial Limusa, 582 p.
- García, M.E. (1988). *Modificación del sistema de clasificación climatólogica de Köppen*. D. F. MX: Editorial Offset Larios S.A.
- Gnatek, G. G., Smith, L.D., Duby, R.T. y Godkin, D. (1989). Maternal Recognition of Pregnancy in the goat: effects of conceptus removal on interestrus intervals and characterization of conceptus protein production during early pregnancy. *Biology of Reproduction*, 41, 655-663.
- Gonella, D. A., Grajales, L.H. y Hernández, V.A. (2010). Ambiente receptivo uterino: control materno, control embrionario, muerte embrionaria. *Rev. MVZ Córdoba*, 15(1), 1976-1984.
- Hafez, E.S.E. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima edición*. D. F. MX: Editorial Interamericana McGraw-Hill. 519 p.
- Juárez, M.M.L. y Valencia, M.J. (2009). Transporte de Gametos y Fertilización. En C. Galina y J. Valencia (Comps.). *Reproducción de animales domésticos*. Tercera edición. Editorial Limusa. México, D.F. 582 p. ISBN 9789681871321. Pp 127-152.
- Mejía, V.O. (1997). Transferencia de embriones en pequeños rumiantes, en M. R. Angulo, M. J. Cervantes y M.J. Valencia. *Manejo reproductivo e inseminación artificial*

en pequeños rumiantes. Curso teórico-práctico. D. F. MX: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, 85 p.

Olivera, M. y Ferrugem, M.J.C. (2009). Gestación; en C. Galina y J. Valencia (Comps.) *Reproducción de animales domésticos. Tercera edición*, D. F., MX: Editorial

Limusa, 582 p.

Tribulo, H. y Bo, G. (2009). Biotecnologías reproductivas; en C. Galina, y J. Valencia (Comps.). *Reproducción de animales domésticos. Tercera edición*. D. F. MX: Editorial Limusa. 582 p.