

TASAS DE CONCEPCIÓN, FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD EN OVEJAS DE PELO ALIMENTADAS CON DIETAS ENRIQUECIDAS CON ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS

Conception, fertility and prolificacy rates in hair ewes fed diets supplemented with polyunsaturated fatty acids

G Cansino-Arroyo, J Herrera-Camacho ✉, JR Aké-López

(GCA) División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
(JHC) Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Km 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro. Col. El Trébol, Tarímbaro 58880, Michoacán, México. josheca@hotmail.com
(JRAL) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán

Nota científica recibida: 28 de enero de 2008, **aceptada:** 27 de enero de 2009

RESUMEN. Las tasas de concepción, de fertilidad y prolificidad fueron evaluadas en ovejas de pelo distribuidas al azar en: un grupo testigo que recibió 800 g MS de un concentrado comercial, un grupo melaza ($n = 51$) alimentado con 717.6 g MS del concentrado comercial + 80.25 g MS de melaza y un grupo aceite ($n = 85$) mantenido con 726.8 del concentrado comercial + 30.0 g de aceite de maíz como fuente de ácidos grasos poliinsaturados. Las tasas de concepción y fertilidad fueron similares entre los tratamientos ($p > 0.05$). La prolificidad en el grupo aceite (1.79) fue superior ($p > 0.05$) a lo observado en el grupo melaza y al grupo testigo (1.55 y 1.46, respectivamente). La adición de ácidos grasos poliinsaturados incrementó la tasa de prolificidad en ovejas de pelo.

Palabras clave: Aceite de maíz, tasa de fertilidad, tasa de concepción, prolificidad, ácidos grasos poliinsaturados.

ABSTRACT. The conception, fertility and prolificacy rates were evaluated in hair ewes randomly distributed in: a control group ($n = 72$) that received 800 g DM of a commercial concentrate, a molasses group ($n = 51$) which was fed 717.6 g DM of the commercial concentrate + 80.25 g DM of cane molasses, and an oil group ($n = 85$) that was supplied with 726.8 g DM of the commercial concentrate + 30 g DM of corn oil as a source of polyunsaturated fatty acids. The conception and fertility rates were similar among treatments ($p > 0.05$). The prolificacy in the oil group (1.79) was higher ($p > 0.05$) than that in the molasses group and control groups (1.55 and 1.46 respectively). The addition of polyunsaturated fatty acids increased the rate of prolificacy in hair sheep.

Key words: Corn oil, fertility rate, conception rate, prolificacy, polyunsaturated fatty acids.

INTRODUCCIÓN

La nutrición constituye uno de los factores que influye considerablemente en los procesos reproductivos de machos y hembras en los animales domésticos (Martin GB, Walked-Brown SW 1995. J. Reprod. Fertil. 49: 437-449 Suppl; Leroy JLMR, Vanholder T, Mateusen B, Christophe A, Opsomer G, de Kruif A, Genicot G, Van SA 2005. Reprod. 130: 485-495). En los rumiantes, la reproducción ha estado estrechamente asociada con la disponibilidad de energía y en este sentido el aporte de grasa en la dieta representa una fuente importante de esteres de

ácidos grasos y en consecuencia de energía (Wathes DC, Robert D, AbayasekaraE, Aiket RJ 2007. Biol. Reprod. 77: 190-201).

Las dietas suplementadas con grasas, especialmente aquellas ricas en ácidos grasos poliinsaturados, han estado asociadas con modificaciones positivas en la función reproductiva de vacas lecheras (Staples CR, Burke JM, Thatcher WW 1998. J. Dairy Sci. 81:856-871; Marín AMA, Tinoco MJC, Herrera CJ, Sánchez GLG, Sánchez PVM, Solorio RJL, García VA 2007. Interciencia 32: 180-185), vacas de carne (Lammoglia MA, Willard ST, Hallford DM, Randel RD 1997. J. Anim. Sci. 75: 1591-1600;

Aranda AI, Aké LJR, Delgado LR, Herrera CJ 2002. Proceedings of the Meeting Responding to the Increasing Global Demand for Animal Products. Universidad Autónoma de Yucatán) y ovejas (Herrera CJ, Quintal FJA, Ku VJC, Williams LG 2003. Trop. Subtrop. Agroecosyst. 2: 102-104). Estas dietas modifican la función ovárica e incrementan el número y talla folicular (Cheng Z, Robinson SR, Pushpakumara PGA, Mansbridge RJ, Whates DC 2001. J. Endocrinol. 171: 463-473; Mattos R, Guzeloglu A, Badiga L, Staples RC, Thatcher WW 2003. Biol. Reprod. 69: 780-787; Caldari TC, Rodriguez SC, Greene ES, Badinga L 2006. J. Dairy Sci. 89: 971-977). Sin embargo, los estudios donde se evalúa el efecto de la suplementación grasa sobre la fertilidad y prolificidad en ovejas de pelo son escasos, por lo cual el objetivo del presente trabajo fue evaluar las tasas de concepción, de fertilidad y prolificidad en ovejas de pelo suplementadas con ácidos grasos poliinsaturados en la dieta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó de noviembre del 2002 a mayo del 2003 en una explotación ovina comercial al sur del estado de Yucatán, México, (20° 25' N y 89° 46' O). El clima de la zona se ha clasificado como tropical sub-húmedo (Aw0) con lluvias en verano (García E 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México). La temperatura promedio anual es de 25.8° C, el promedio de la precipitación pluvial anual es de alrededor de 990 mm y la humedad relativa oscila entre 75 - 80% (Anónimo 1993. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México).

Animales y alimentación

Ovejas de pelo (n = 208) de las razas Pelibuey, Blackbelly y sus cruas fueron utilizadas. Las ovejas tenían un peso vivo promedio de 30.0 ± 1.2 kg, multíparas (tres a cinco partos), una condición corporal de 2.5 puntos que se calculó en una esca-

la de 1 - 5, en donde 1 es emaciada y 5 es obesa (Russel A 1984. In Practice 5: 91-93) y ninguna estaba amamantando. Las ovejas se dividieron en tres grupos, con un número similar de hembras de cada grupo racial. El grupo testigo que recibió alimento comercial (n = 72). Al grupo melaza se le proporcionó alimento comercial + melaza (n = 51). Por último, el grupo aceite fue mantenido con alimento comercial + aceite de maíz (n = 85). Todas las dietas fueron isoenergéticas (Tabla 1).

Las dietas fueron proporcionadas diariamente cuando las ovejas retornaban del potrero. La dieta comenzó tres semanas antes del inicio del empadre y se mantuvo por espacio de 28 d. Las ovejas fueron mantenidas en potreros de vegetación nativa, compuesta por *Cynodon dactylon* (L); *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit, y *Acacia gaudieri* (S.F. Blake), por espacio de cinco horas (05:00 a 10:00 h) y contaron con acceso a sales minerales y agua *ad libitum*.

Servicio y diagnóstico de gestación

Las ovejas fueron servidas por monta natural en un empadre con duración de 35 d. Semanalmente los machos se rotaron entre los grupos de ovejas. Los sementales (n = 10; relación 1 - 21) fueron evaluados en cuanto a su calidad seminal una semana antes de iniciar el empadre. El diagnóstico de gestación se realizó 35 d post-servicio mediante un ultrasonido de tiempo real de 6 - 8 Mhz con una sonda lineal (Pie medical; 850, USA). Las ovejas fueron seguidas hasta el parto en donde se registro el número de ovejas que parieron y el número de crías de cada una de ellas.

Pesaje

El pesaje de los animales se realizó al inicio y al final del experimento, con una balanza electrónica (Acemex-Electroamérica SA) con una precisión de 500 g. El pesaje se llevó a cabo por las mañanas (07:00 h) antes de salir al potrero, por lo que tenían aproximadamente de 18 - 20 h de ayuno.

Análisis estadístico

Las variables de respuesta de este experimento fueron los cambios de peso vivo (CPV), la tasa

Tabla 1. Ingredientes utilizados y aporte de proteína cruda y energía metabolizable (MJ) en los diferentes tratamientos.

Table 1. Ingredients used and contribution of crude protein and metabolisable energy (MJ) in the different treatments.

	Grupo Testigo	Grupo Melaza	Grupo Aceite
Ingrediente			
Concentrado (g)	800	717.6	726.8
Melaza (g)		85.2	
Aceite de maíz (g)			30
Total MS (g animal ⁻¹ d ⁻¹)	800	797.85	756.8
Aporte			
Proteína cruda (g animal ⁻¹ d ⁻¹)	120	111.8	109.6
Energía metabolizable (MJ animal ⁻¹ d ⁻¹)	10	10	10.18

de concepción (% TC = número de ovejas detectadas gestantes a 35 d/número de ovejas expuestas x 100), la tasa de fertilidad (TF = número de ovejas paridas/número de ovejas expuestas x 100), y la prolificidad (P = número de corderos nacidos/número de ovejas paridas). Los resultados obtenidos de la TC y TF fueron analizados estadísticamente a través de la prueba de Chi cuadrada, mientras que los cambios de peso vivo y la prolificidad se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA) por mínimos cuadrados para un diseño completamente al azar. La homogeneidad de los datos transformados se confirmó con la aplicación de la prueba de Bartlett (Steel GDR, Torrie HJ 1992. McGraw-Hill, México). En todos los casos se utilizó el paquete estadístico SAS (Anónimo 1990; SAS/STAT User's Guide Release 6.03 Edition. SAS Institute).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cambios de peso vivo

El peso vivo mostró un ligero incremento al final del experimento pero fue similar (ANDEVA; $p > 0.05$) en los tres grupos estudiados (GT = 30.0 ± 3.3 y 33.7 ± 1.3 kg; GM = 29.9 ± 2.7 y 33.6 ± 2.7 kg; GA = 30.1 ± 1.5 y 33.1 ± 1.7 kg). Similarmente, la alimentación con grasa tampoco incrementó la ganancia de peso en rumiantes (Chilliard Y 1993. J. Dairy. Sci. 76: 3897-3931). Esto posiblemente se debió a que los ácidos grasos suministrados en el alimento fueron primeramente utilizados como fuente de energía o para síntesis de hormonas esteroideas antes de ser depositados en el tejido adiposo, lo que

disminuyó la síntesis de novo de lípidos corporales. En cabras suplementadas con ácidos grasos poliinsaturados en la dieta, tampoco se encontró ganancia en el peso vivo de las cabras (Sanz SMR, Martin ARR, Perez L, Gil EF, Boza J 2004. J. Dairy. Sci. 87: 1796-1802).

Tasas de concepción y fertilidad

La tasa de gestación fue similar entre los tres grupos evaluados, (Chi cuadrada; $p > 0.05$) (Tabla 2). Por otra parte, aunque la tasa de fertilidad de las ovejas del GA fue superior (84.7%) respecto al GT y GM, no se observaron diferencias significativas (Chi cuadrada; $p > 0.05$) entre los tres tratamientos (Tabla 2). Ambos resultados fueron similares a lo mencionado por otros autores (Herrera CJ, Quintal FJA, Ku VJC, Williams LG 2003. Trop. Subtrop. Agroecosyst. 2: 102-104), quienes en las ovejas suplementadas con aceite de maíz reportaron una fertilidad mayor (63.3%), pero no significativa ($p > 0.05$), que en las que recibieron aceite de pollo en la dieta (55.6%). En resultados anteriores registrados por estos autores, los porcentajes de fertilidad fueron menores a los obtenidos en este estudio, pero siempre el grupo suplementado con aceite de maíz fue superior. El mayor porcentaje de fertilidad en el grupo suplementado con aceite coincidió con lo mencionado con otro estudio (Staples CR, Burke JM, Thatcher WW 1998. J. Dairy Sci. 81: 856-871). Ellos indicaron que la suplementación grasa mejoró los porcentajes de preñez.

La tendencia del aceite de maíz a mejorar los porcentajes de fertilidad, pudo deberse a que los áci-

Tabla 2. Tasas de concepción (35 d) y fertilidad de las ovejas del grupo testigo (GT), grupo melaza (GM) y grupo aceite de maíz (GA). ^a = no se observó diferencia significativa entre grupos ($p > 0.05$).

Table 2. Conception (35 days) and fertility rates in ewes of the control group (GT), the molasses group (GM) and the corn oil group (GA). ^a = no significant differences were observed among groups ($p > 0.05$).

Tratamiento	Tasa de concepción %	Tasa de fertilidad %
Grupo Testigo	90.0 ^a	77.8 ^a
Grupo Melaza	90.0 ^a	74.5 ^a
Grupo Aceite	93.0 ^a	84.7 ^a

dos grasos poliinsaturados, especialmente el ácido linoleico, presentes en los lípidos vegetales, ejerció un efecto positivo en el número, la talla y la calidad de los folículos (Oldick BS, Staples CR, Thatcher WW, Gyamu P 1997. *J. Dairy. Sci.* 80:1315-1328, Thomas MG, Bao B, Williams GL 1997. *J. Anim. Sci.* 75: 2512-2519; De Fries CA, Neuendorff DA, Randel RD 1998. *J. Anim. Sci.* 76: 864-870), lo que incrementó el número de ovulaciones (Gunn RG 1983. Haresing W, Ed. *Proceedings of the 35th Easter School in Agricultural Science London (UK)*. University of Nottingham). En otros estudios se ha demostrado que la suplementación con ácidos grasos en las dietas de rumiantes ha modificado los componentes foliculares e influido en el número y calidad de ovocitos, además haber mejorado la integridad de su membrana evitando la muerte celular prematura, lo que incrementó los porcentajes de concepción y fertilidad (Zeron Y, Sklan D, Arav A 2002. *Mol. Reprod. Dev.* 61: 271-278).

Adicionalmente, los suplementos con grasa pueden modificar los niveles de metabolitos como insulina, glucosa (Ryan PD, Bao B.,Griffith MK, Williams GL 1995. *J. Anim. Sci.* 73:2086-2093), factores de crecimiento similares a la insulina (Yoshimura Y, Iwashita M, Karube M, Oda T, Akiba M, Shio-kawa S, Ando O, Yoshinga A, Nacamura Y 1994. *Endocrinol.* 135: 887-894), colesterol y lipoproteínas de alta densidad (Marín AMA, Tinoco MJC, Herrera CJ, Sánchez GLG, Sánchez PVM, Solorio RJL, García VA 2007. *Interciencia* 32: 180-185). Estos compuestos intervienen en el crecimiento y las funciones metabólicas de las células de la granulosa, teca y luteínicas (Hawkins DE, Niswender KD, Oss GM, Moeller CL, Odde KG, Sawyer HR,

Niswender GD 1995. *J. Anim. Sci.* 73:541:545), lo que puede reflejarse en una mejor fertilidad.

Prolificidad

El mayor promedio de corderos nacidos por oveja se observó en el GA, el cual resultó superior (ANDEVA; $p < 0.05$) al valor obtenido en el GM y al grupo testigo (Tabla 3).

Las similitudes de prolificidad de las ovejas, estimadas entre los grupos GA y el GM, de este estudio coincidieron con la registrada en ovejas suplementadas con dos diferentes fuentes de grasa (Herrera CJ, Quintal FJA, Ku VJC, Williams LG 2003. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 2: 102-104), ya que ellos reportaron una media de 1.26 y 1.1 para ovejas alimentadas con aceite de maíz y grasa de pollo, respectivamente.

En las ovejas del presente trabajo, la prolificidad en el GA fue 13 % superior a la del grupo testigo (ANDEVA; $p < 0.05$), lo cual fue similar a lo obtenido por Herrera CJ, Quintal FJA, Ku VJC, Williams LG (2003. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 2: 102-104). Estos autores encontraron 16 % de superioridad en la prolificidad a favor del grupo que recibió aceite de maíz con respecto al testigo. La mayor prolificidad obtenida en las ovejas suplementadas con aceite de maíz puede explicarse a partir de la propuesta de Palmquist (Palmquist DL. 1976. *J. Dairy Sci.* 59: 355), quien mencionó que los ácidos grasos enriquecen el líquido folicular, en donde por su acción sobre las células foliculares mejoran la dinámica folicular y la ovulación. Lo anterior da la posibilidad a las ovejas del grupo experimental de disponer de un mayor número de folículos de talla grande que potencialmente pueden ovular y con ello mejorar la

Tabla 3. Prolificidad de las ovejas del grupo testigo (GT), grupo melaza (GM) y grupo aceite de maíz (GA). ^{a,b} = literales diferentes en la misma columna indica diferencia estadística ($p < 0.05$).

Table 3. Prolificacy in the ewes of the control group (GT), the molasses group (GM) and the corn oil group (GA). ^{a,b} = different superscript letters in the same column indicate a significant difference ($p < 0.05$).

Tratamiento	Ovejas paridas	No./corderos nacidos	Prolificidad
Grupo testigo	56	72	1.46 ± 0.1^b
Grupo Melaza	38	59	1.55 ± 0.12^b
Grupo Aceite	72	129	1.79 ± 0.08^a

prolificidad.

El efecto energético de la alimentación grasa se ha relacionado con un aumento del número de folículos y una reducción en el número de folículos que sufren atresia (Downing JA, Scaramuzzi RJ 1991. J. Reprod. Fert. Suppl 42: 209-227). Por tanto, las ovejas que recibieron suplementos con grasa dispusieron de un mayor número de folículos ovula-

torios, los cuales los ovocitos para ser fecundados y aumentar el número de corderos al parto.

En conclusión, la adición ácidos grasos poliinsaturados (aceite de maíz) en la dieta favoreció positivamente la prolificidad, sin provocar cambios en el peso vivo ni en la tasa de concepción y fertilidad de las ovejas de pelo.