

Protocolo para Proyecto de Investigación 2012

Titulo del proyecto

Respuesta de los principales metabolitos a la suplementación con maíz en cabras explotadas extensivamente suplementadas en la gestación media y tardía

Introducción

En los caprinos de la Comarca Lagunera, el sistema de explotación que predomina actualmente es el sistema de pastoreo extensivo sedentario. En esta Comarca, los principales factores limitantes de la producción caprina están asociados a la carencia alimenticia en los animales mantenidos en pastoreo en algunos meses del año y a la concentración de los partos en el invierno. La deficiencia alimenticia que se agudiza entre enero y abril contribuye a bajos índices de fertilidad, altos índices de abortos y elevada mortalidad de adultos y crías (CIID, 1998).

Uno de los periodos más críticos de la nutrición en ovinos y caprinos es durante la gestación tardía. En efecto, en este estado fisiológico se incrementa de manera marcada la demanda de nutrientes debido al desarrollo del feto (McGregor, 2003). En ovejas, el desarrollo y crecimiento del feto dependen de la alimentación de la madre durante las últimas 6 semanas de gestación, en la cual ocurre entre el 70 al 80% del crecimiento fetal (Sormunen-Cristian *et al.*, 2001). Además, en este período se incrementa la demanda de nutrientes para la producción de calostro (Banchero *et al.*, 2004a; Nowak y Poindron, 2006). Al respecto se ha demostrado en ovejas y en cabras que una suplementación con maíz durante la última semana de gestación incrementó al doble la producción de calostro (Banchero *et al.*, 2004a; Zapata, 2009), pero en cabras no se incrementó el peso de las crías (Escobar, 2009). Esto último tal vez debido a los pocos días antes del parto cuando se proporcionó la suplementación. Por estudios previos se conoce que en ovejas una complementación de día -30 al -15 antes del parto mejoró considerablemente la actividad de los corderos y se sugirió que favorece un mayor peso de los mismos al nacimiento (Murphy, 1999; Mellor y Murray, 1981; Mellor, 1983). Es claro que los caprinocultores se beneficiarían al obtener cabritos más pesados que son pagados a un mejor precio que los cabritos de menor peso. Por ello, es importante estudiar métodos alimenticios para las madres gestantes que impacten sobre el crecimiento de sus crías durante el desarrollo fetal con el fin de obtener un buen peso al momento del nacimiento.

Estudios previos realizados en cabras en las cabras de la Comarca Lagunera explotadas de manera extensiva han demostrado que cuando se proporciona una suplementación alimenticia durante los últimos 12 días antes del parto se incrementa la producción de calostro y se mejora la interacción madre-cría al parto. Asimismo, la capacidad de reconocimiento madre-cría se incrementa debido a esta suplementación alimenticia. Además, cuando la suplementación se ofreció durante todo el último mes de gestación los resultados preliminares indican el peso de las crías gemelares al nacimiento y la producción de calostro también se incrementa significativamente en comparación a las crías nacidas de madres no suplementadas. Como estudios previos en ovinos mencionan que el mayor crecimiento de la placenta toma lugar del día 70 a 85 (Kelly, 1992; Ehrhardt y Bell, 1995) es entonces muy probable que en caprinos al incrementar el tamaño de la placenta debido a una complementación en ese período resulta en mayores peso de las crías al nacimiento (Reynolds y Redmer, 1995) que en las crías de cabras no suplementadas. Desde el punto de investigación básica, en cabras gestantes en pastoreo no se han realizado estudios que correlacionen los perfiles de concentración de metabolitos como ácidos grasos no esterificados (NEFAS), factor de crecimiento similar a insulina (IGF-I), ácido beta-hidroxi butírico (BHBA) y urea con el nivel de alimentación o con una complementación alimenticia. Además de ver la relación que existe con el peso de las crías al nacimiento. Por lo tanto en este protocolo se pretende comparar los perfiles de metabolitos descritos con anterioridad en animales gestantes en pastoreo que reciben o no una complementación alimenticia y determinar la relación que existe con el peso de los neonatos al nacimiento y durante los primeros 15 días de edad.

Objetivos

El objetivo del presente trabajo es investigar si en las cabras la suplementación con maíz del día 60 al 90 de gestación y durante el último mes de preñez influye sobre el perfil de metabolitos en sangre comparado con animales no suplementados.

Hipótesis

En las cabras mantenidas extensivamente la suplementación con maíz del día 60 al 90 de gestación y durante el último mes de preñez influye sobre los niveles plasmáticos de metabolitos, comparado con animales no suplementados.

Revisión de Literatura

En corderos, la mayoría de las muertes se concentran indudablemente en los primeros días después del nacimiento y ello está claramente asociado con el peso de las crías al nacer (Hight y Jury, 1970; Nowak y Poindron, 2006). Los corderos con un bajo peso al nacer están dispuestos a morir desde inanición hasta por exposición al mal clima, ello debido a las pocas reservas de energía y a la debilidad general (Nowak y Poindron, 2006). Así, los corderos pequeños presentan una búsqueda limitada al amamantamiento que los corderos más pesados y ello es un efecto combinado del bajo peso al nacer, bajas reservas de energía y una debilidad general. Los neonatos que les toma mucho tiempo para levantarse y amamantarse tienen pocas posibilidades de sobrevivencia ya que se reduce de manera importante la búsqueda a la ubre y de amamantarse exitosamente, si ellos no ingieren calostro en las primeras 6 horas después del nacimiento (Alexander, 1964; Alexander y Williams, 1966).

En gran parte los caprinos explotados de manera extensiva como los encontrados en la Comarca Lagunera sufren de una deficiencia en sus requerimientos alimenticios, esto se debe a que en las áreas de pastoreo la disponibilidad y la calidad de la vegetación fluctúa a través de año y a la falta de prácticas de complementación alimenticia en dichos rebaños (Ramírez *et al.*, 1991; Cabello *et al.*, 1996; Roig, 2003). En estos animales se observa marcadamente la deficiencia nutricional y para cubrir adecuadamente sus requerimientos nutricionales es necesario proporcionar una complementación alimenticia (Ramírez *et al.*, 1991). Así, en la cabra durante la gestación tardía, el requerimiento de energía metabolizable es de 177.3 Kcal/w^{0.75} y de 2.03 g/w^{0.75} de proteína (McGregor, 2003; Roig, 2003). Sin embargo, en cabras bajo condiciones de pastoreo extensivo no siempre se reúnen tales requerimientos y una deficiencia en sus ~~requerimientos nutritivos puede afectar su fisiología y la subsecuente producción de calostro. En ovejas, el desarrollo y~~ crecimiento del feto dependen de la alimentación de la madre durante las últimas 6 semanas de gestación, en la cual ocurre entre el 70 al 80% del crecimiento fetal (Sormunen-Cristian *et al.*, 2001). Además, en este período se incrementa la demanda de nutrientes para la producción de calostro (Banchemo *et al.*, 2004a; Nowak y Poindron, 2006). Al respecto se ha demostrado en ovejas y en cabras que una suplementación con maíz durante la última semana de gestación incrementó al doble la producción de calostro (Banchemo *et al.*, 2004a; Zapata, 2009), pero en cabras no se incrementó el peso de las crías (Escobar, 2009). Esto último tal vez debido a los pocos días antes del parto cuando se proporcionó la suplementación. Por estudios previos se conoce que en ovejas una complementación de día -30 al -15 antes del parto mejoró considerablemente la actividad de los corderos y se sugirió que favorece un mayor peso de los mismos al nacimiento (Murphy, 1999; Mellor y Murray, 1981; Mellor, 1983). Es claro que los caprinocultores se beneficiarían al obtener cabritos más pesados que son pagados a un mejor precio que los cabritos de menor peso. Por ello, es importante estudiar métodos alimenticios para las madres gestantes que impacten sobre el crecimiento de sus crías durante el desarrollo fetal con el fin de obtener un buen peso al momento del nacimiento.

Estudios previos realizados en cabras en las cabras de la Comarca Lagunera explotadas de manera extensiva han demostrado que cuando se proporciona una suplementación alimenticia durante los últimos 12 días antes del parto se incrementa la producción de calostro y se mejora la interacción madre-cría al parto. Asimismo, la capacidad de reconocimiento madre-cría se incrementa debido a esta suplementación alimenticia. Además, cuando la suplementación se ofreció durante todo el último mes de gestación los resultados preliminares indican el peso de las crías gemelares al nacimiento y la producción de calostro también se incrementa significativamente en comparación a las crías nacidas de madres no suplementadas. Como estudios previos en ovinos mencionan que el mayor crecimiento de la placenta toma lugar del día 70 a 85 (Kelly, 1992; Ehrhardt y Bell, 1995) es entonces muy probable que en caprinos al incrementar el tamaño de la placenta debido a una complementación en ese período resulta en mayores peso de las crías al nacimiento (Reynolds y Redmer, 1995) que en las crías de cabras no suplementadas. Desde el punto de investigación básica, en cabras gestantes en pastoreo no se han realizado estudios que correlacionen los perfiles de concentración de metabolitos como ácidos grasos no esterificados (NEFAS), factor de crecimiento similar a insulina (IGF-I), ácido beta-hidroxibutírico (BHBA) e insulina con el nivel de alimentación o con una complementación alimenticia. Además de ver la relación que existe con el peso de las crías al nacimiento. Solo un reporte reciente describe los efectos de una buena o deficiente nutrición experimental sobre los perfiles hormonales de las madres durante la gestación (Celi *et al.*, 2008), pero en animales mantenidos en pastoreo no hay tales estudios. Por lo tanto en este protocolo se pretende comparar los perfiles de metabolitos descritos con anterioridad en animales gestantes en pastoreo que reciben o no una complementación alimenticia y determinar la relación que existe con el peso de los

neonatos al nacimiento y durante los primeros 15 días de edad.

Procedimiento Experimental

Lugar del estudio

El estudio se llevará a cabo en un hato de 150 cabras manejadas extensivamente ubicado en el ejido El Cambio, municipio de Matamoros Coahuila.

Manejo del hato

Todas las cabras serán descornadas, vitaminadas, desparasitadas y despezuñadas previo al inicio del estudio. En ambos hatos se procurará de gestar las cabras en el mes de marzo mediante la técnica de efecto macho según lo descrito por Fitz-Rodríguez et al. (2009).

En todas las cabras expuestas al los machos, se realizará un ultrasonido a los 50 días post-introducción de los machos con el fin de conocer el número total de cabras gestantes.

Grupos experimentales

En un primer grupo las cabras seguirán manteniéndose durante toda la gestación sólo con la vegetación disponible en las áreas de pastoreo y no recibirán ninguna complementación alimenticia. Este grupo se denominará grupo testigo (GT; n =10).

En el segundo grupo, las cabras además de mantenerse durante toda la gestación con la vegetación disponible en las áreas de pastoreo, cada hembra gestante se les proporcionará del día 60 al 90 de gestación 0.5 kg de maíz rolado. Este grupo se denominará grupo complementación gestación media (GCGM; n=13).

En el tercer grupo, las cabras además de mantenerse durante toda la gestación con la vegetación disponible en las áreas de pastoreo cada hembra gestante se les proporcionará durante el último mes de preñez 0.5 kg de maíz rolado. Este grupo se denominará grupo complementación tardía (GCGT; n=10).

VARIABLES A MEDIR

Determinación de Metabolitos

En todas las cabras se obtendrán muestras de sangre (5 mL) al día 55, 65, 90, 115, 130 145 de la gestación, al parto y a los 1,3 y 5 días postparto. Las muestras se obtendrán mediante venopunción de la vena yugular para lo cual se utilizarán tubos que contengan heparina sódica (Inhepar, Pisa; Guadalajara Jalisco, México). Inmediatamente, las muestras serán mantenidas en frío y llevadas al laboratorio para recuperar el plasma mediante el uso de una centrifuga refrigerada. Por último el plasma se mantendrá a -20 °C hasta el momento de las determinaciones de los diferentes metabolitos. Los NEFAs y el BHBA serán determinados mediante el uso de los kits comerciales FA 115 y Ranbut, respectivamente (Randox Laboratories, Crumlin, Antrim, UK). Para la determinación de insulina se utilizará el kit de ELISA IBL-HAMBURG (Hamburg, Germany).

Peso vivo de las cabras y sus crías y condición corporal de las cabras

Las cabras serán pesadas y se les determinará la condición corporal semanalmente desde los 50 días antes del parto hasta el momento del parto. Para el caso del peso, se utilizará una báscula con una capacidad de 250 kg y una precisión de 50 g. Para determinar la condición corporal se utilizará el procedimiento previamente propuesto en esta especie por Walkden-Brown *et al.* (1997). Dicho procedimiento incluye una escala de 1 a 4 puntos. Para ello, 1 corresponde a un animal muy descarnado permitiendo el paso de los dedos entre los espacios espinosos de las vértebras lumbares y 4 a un animal que posee abundante masa muscular y grasa en la región lumbar dándole una forma redondeada. El peso de las crías se registrará al nacimiento utilizando una báscula con una capacidad de 40 kg y una precisión de 5 g. Posteriormente, el peso de las crías se determinará cada 5 días hasta los 25 días de edad.

Análisis de datos

El peso y la condición corporal de las cabras y el peso de las crías se analizarán mediante un análisis de varianza para medidas repetidas a dos factores (tiempo y grupo experimental). También, las concentraciones de los diferentes metabolitos en los diferentes grupos se compararán mediante este mismo procedimiento estadístico.

Cronograma de actividades.

Actividad a realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Selección de animales experimentales	XX											
Manejo zootécnico de los animales		XX										
Reproducción				XX								
Complementación alimenticia							XX	XX	X			
Toma de datos experimentales			XX	XX	XX	XX	XX	XX	X	X		
Análisis de datos											XX	XX
Redacción de manuscritos												XX

5.-Productos esperados

Parte de una tesis doctoral
 Una tesis de licenciatura
 Publicaciones en congresos
 Una publicación en una revista indizada

6.-Literatura citada

Alexander G, Williams D. 1966. Teat-seeking activity in lambs during the first hours of life. *Anim Behav*, 14: 166–176.

Alexander G. 1964. Lamb survival: physiological considerations. *Proc Aust Soc Anim Prod*, 5: 113–122.

Banchero, G. E., Quintans, G., Martin, G. B., Lindsay, D. R., Milton, J. T. B. 2004. Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to a high-energy supplement in the final stages of pregnancy. *Reproduction, Fertility, and Development*. 16, 633–643.

Cabello, E., Andrade, H., Olmos, J. 1996. Comportamiento productivo del ganado caprino mantenido en un zona-árida y en un sistema semi-intensivo nivel 1. Departamento de Investigación Pecuaria de la UAQ. Premio Alejandrina. 27p.

Celi, P., Di Trana, A., Salvarore C. 2008. Effects of perinatal nutrition on lactational performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. *Small Ruminant Research*. 79, 129-136

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. (CIID). [Htt://www.lidrc.ca/lacro/publicaciones/928767_cap4.html](http://www.lidrc.ca/lacro/publicaciones/928767_cap4.html). 25 de mayo de 1998.

Ehrhardt, R.A., Bell, A.W. 1995. Growth and metabolism of the ovine placenta during mid-gestation. *Placenta*. 16, 727-741.

Escobar López D. 2009. Influencia de una complementación con maíz al final de la gestación sobre la producción de calostro, producción de leche y el peso de las crías en cabras explotadas extensivamente. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Tesis de licenciatura. 29 p

Hight GK, Jury KE. 1970. Hill country sheep production. II. Lamb mortality and birth weights in Romney and Border Leicester x Romney flocks. *NZ J Agric Res*, 13: 735–752.

McGregor, B. A. 2003 Nutrition of goats during drought. Rural Industries Research and Development Corporation. 16, 1-63.

Kelly, R. W. 1992. Nutrition and placental development. *Proceedings of the Nutrition society of Australia*. 17, 203-211.

Mellor, D.J., Murray, L. 1985. Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs. *Research in Veterinary Science*. 39, 230-240.

Nowak, R., Poindron, P. 2006. From birth to colostrums: early steps leading to lamb survival. *Reprod. Nutr. Dev*. 46,

Ramírez, R. G., Loyo, A., Mora, R., Sanchez, E. M., Chaire, A. 1991. Forage intake and nutrition of range goats in a shrubland in northeastern Mexico. *Journal of Animal Science*. 69, 879-885.

Reynolds, L.O., Redmer, D.A. 1995. Uteroplacental vascular development and placental function. *Journal of Animal Science*. 73, 1839-1851.

Roig, C. A. 2003. Alimentación del Ganado Caprino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. 1-22.

Sormunen-Cristian, R., Jauhiainen, L. 2001. Comparison of hay and silage for pregnant and lactating Finnish Landrace ewes. *Small Ruminant Research*. 39, 47-57.

Zapata de la Cruz Marcelino. 2009. La complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación aumenta la producción de calostro en las cabras explotadas extensivamente. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Tesis de licenciatura. 32 p.