

# Evaluación de un Sustituto de Leche Elaborado con Semilla de Girasol y Harina de Soya en la Crianza Artificial de Cabritos



## Evaluation of a Milk Replacer Made with Sunflower Seed and Soybean Meal in Artificial Raising Kids

Leizza Dolores Velázquez-Torres<sup>1\*</sup>, Fernando Ruiz-Zarate<sup>2</sup>, Ramón García-Castillo<sup>3</sup>, Ramiro López-Trujillo<sup>3</sup>, Roberto García-Elizondo<sup>2</sup>, Jesús M. Fuentes-Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias en Zootecnia, <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, <sup>3</sup>Departamento de Nutrición y Alimentos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro, 1923, Colonia Buenavista, 25315, Saltillo, Coah., México. Correo-e: vleizza@hotmail.com (\*Autor responsable).

### RESUMEN

El mantenimiento y desarrollo de los cabritos para la producción de leche de cabra en muchas explotaciones se realiza a través de la crianza artificial, mediante la separación temprana de la madre y la cría para evitar un vínculo materno-filial, y que así, la cría desarrolle la capacidad de alimentarse por sí misma. El objetivo de este estudio fue evaluar un sustituto lácteo nutritivo, físicamente similar a la leche maternada cabra en un sistema de crianza artificial de cabritos. Se utilizaron cabritos Saanen alimentados durante siete semanas con: a) un sustituto formulado con semilla de girasol y harina de soya (SLGS); b) un sustituto de leche comercial (SLC); y c) leche materna de cabra (LMC). Las variables evaluadas fueron: ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento líquido (CAL), consumo de alimento sólido (CAS) y conversión alimenticia (CA). El sustituto se preparó con harina de soya, semilla de girasol, lecitina de soya y leche en polvo. Los cabritos se pesaron al inicio del estudio y cada semana para calcular la GDP, el CAL y CAS se registró diariamente. En la tercera semana se ofreció alimento granulado (Súper cría®). El peso al nacer se utilizó como covariable para evaluar GDP. Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. Se observó un mayor consumo de LMC, seguido por el del SLC; el consumo del SLGS fue el menor ( $p < 0.0001$ ). Las GDP fueron mayores con la LMC, seguidas por el SC y la menor ( $p = 0.003$ ) con el SLGS. No hubo diferencia en la CA entre tratamientos ( $p = 0.15$ ). La lactancia con LMC no se compara con el uso de sustitutos de LMC, sin embargo, el sustituto de leche formulado con proteína vegetal es una opción para la crianza de cabritos.

**Palabras clave:** Cabritos Saanen, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia diaria de peso, sustituto de leche.

### ABSTRACT

The maintenance and development of the kidgoats for milk production on many farms are done through artificial rearing goats by early separation of mother and baby to prevent mother-child bond, and thus, the kid goat develops the ability to feed itself. The aim of this study was to evaluate a nutritious milk replacer, physically similar to goat milk in a kid artificial rearing system. Saanen kids were fed during seven weeks with: a) a milk substitute formulated with sunflower seed and soybean meal (SSMS), b) commercial milk substitute (CMS), and c) goat milk (GM). The evaluated variables were: daily weight gain (DWG), feed intake liquid (FIL), consumption of solid food (CSF) and feed conversion (FC). The substitute was prepared with soybean meal, sunflower seeds, soy lecithin, and milk powder. Kids were weighed at baseline and every week to calculate DWG, the FIL and CSF was recorded daily. In the third week pelleted food (Súpercría®) was offered to kid goats. Birth weight was used as a covariate to evaluate DWG. A completely randomized design with five replications was used. There was a higher consumption of GM, followed by the CMS, the SSMS consumption was lower ( $p < 0.0001$ ). The DWG were higher with the GM, followed by the CMS and the lowest ( $p = 0.003$ ) to the SSS. There was no difference in FC between treatments ( $p = 0.15$ ). Breastfeeding does not compare with the use of GM replacers; however, the milk replacer formulated with vegetable protein is an option for raising kids.

**Key words:** Saanen Kid goat, feed intake, feed conversion, daily weight gain, milk replacer.

Recibido: Junio, 2010.

Aceptado: Mayo, 2012.

## INTRODUCCIÓN

Los caprinos pueden ser criados en cualquier tipo de clima o situación geográfica gracias a su rusticidad y a su gran capacidad de adaptación. Estos, son aprovechados para la producción de carne, leche o pelo, por lo que el manejo y la explotación irá de acuerdo al producto que se desee obtener (Shimada, 2003). Los animales destinados a la producción láctea se ubican en climas templados donde los forrajes son abundantes y el aprovechamiento y comercialización de la leche es la principal actividad (Meza, 1984). Existen explotaciones donde el mantenimiento y desarrollo de los cabritos es a través de la crianza artificial, esta consiste en la separación temprana de la madre y la cría para evitar un vínculo materno-filial y así la cría desarrolle la capacidad de alimentarse por sí misma (Ramírez *et al.*, 1996). Esta práctica es utilizada cuando dentro de las explotaciones se dispone de la leche para industrializarla en forma de dulces, quesos o cajetas principalmente, lo que traerá beneficios económicos para los productores, ya que toda la leche extraída de las cabras estará destinada a la comercialización y se tendrán destetes más tempranos.

Los productores de leche de cabra demandan la generación de sustitutos de leche de bajo costo y alto valor nutritivo que permitan a los cabritos desarrollarse de manera similar a la crianza natural; emplear sustitutos de becerros para criar cabritos da buenos resultados, sin embargo, las dietas líquidas van directamente al abomaso por lo que emplear sustitutos altos en almidón como los son los de becerro disminuye el crecimiento en los cabritos, además la leche de vaca tiene un alto contenido de lactosa y sus moléculas son más grandes y difíciles de digerir, lo que ocasiona gases dentro del sistema digestivo e indigestión en los cabritos (Gutiérrez, 2007). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar un sustituto lácteo nutritivo y físicamente similar a la leche materna y compararlo con un sustituto comercial, y con la leche de cabra.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron quince cabritos de raza Saanen, los cuales se alimentaron durante siete semanas. Los cabritos se pesaron durante los primeros 2d de nacidos y obtuvieron un peso promedio de  $2.919 \pm 0.096$  kg para iniciar el periodo experimental con un peso promedio de 3.80 kg.

### Dietas

Se evaluaron los siguientes tratamientos: a) un sustituto formulado con semilla de girasol (*Helianthus annuus*) y harina de soya (*Glycine max*) (SLGS); b) un sustituto de leche comercial (SLC); y c) leche materna de cabra (LMC).

### Composición química de las dietas

Se determinó la composición química de cada una de las dietas, además de los ingredientes con los que se formuló el sustituto mediante técnicas del AOAC (1995) en base a los requerimientos de los cabritos en esta etapa, siendo estos: 230g de harina de soya; 190g de semilla de girasol; 100 g de lecitina de soya y 480 g de leche en polvo.

### Preparación de los sustitutos de leche

Para preparar SMC se disolvieron 150 g en 900 mL de agua; para SLGS 125 g en 1L de agua, ambos a 36 °C.

### Variables

Los cabritos se pesaron individualmente cada semana para calcular ganancias diarias de peso (GDP); el consumo de leche o dieta líquida (CL) se registró diariamente en todos los animales.

Después de tres semanas alimentados con estas dietas, se ofreció alimento granulado (Súper cría®) a todos los cabritos y se registró el consumo diario de concentrado o dieta sólida (CDS). Las variables de respuesta fueron: GDP, CL, CS y conversión ali-

menticia (CA) representada como: cantidad (kg) de alimento consumido en materia seca por cada kg de aumento de peso del animal.

Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones por tratamiento, donde cada individuo se consideró como una unidad experimental. El peso al nacer (PN) se utilizó como covariable para evaluar ganancias diarias de peso. Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de Laboratorio

La harina de soya presentó un 50 % de proteína (Cuadro 1) y se sometió a calor para mejorar su valor biológico, y contribuir a la destrucción de los

factores inhibidores de la tripsina que impiden la correcta absorción de proteínas. La harina de semilla de girasol, mostró un contenido del 24.1 % de proteína y 44 % de grasa. Esto mejora su aceptabilidad y su aprovechamiento proteico. Emplear semilla de girasol en las dietas contribuye al uso de ácidos grasos insaturados. La lecitina de soya, complemento para las dietas de los animales tuvo un 10 % de proteína y 13 % de grasa, lo que nos dice que es de buena calidad para formular raciones con este ingrediente (Cuadro 1). El sustituto lácteo comercial posee buen contenido de proteína 23.2 % y 15 % de grasa en comparación con el sustituto propuesto que presentó un contenido de proteína y grasa con 21% en ambas fracciones, además un bajo contenido de fibra 2.1 %; característica necesaria para alimentar a los cabritos.

**Cuadro 1.** Análisis químico de los ingredientes empleados, del sustituto lácteo comercial y del sustituto formulado con semilla de girasol y harina de soya (%).

Ingrediente	PC	EE	FC	H	C	ELN	MST	MO	CNE
Harina de Soya	50.0	3.5	5.5	4.3	6.0	31.8	95.6	89.5	7.42
Semilla de Girasol	24.1	44.0	11.5	3.5	3.3	10.5	96.5	93.1	52.85
Lecitina de Soya	10.2	13.0	0	5.1	3.0	72.5	94.8	90.8	9.00
SLC	15.0	23.2	0	2.7	6.5	54.0	95.0	90.7	37.75
SLGS	21.0	21.0	2.1	3.5	5.3	49.0	96.4	91.0	70.98

**PC:** Proteína cruda; **EE:** Extracto etéreo; **FC:** Fibra cruda; **H:** humedad; **C:** Cenizas; **ELN:** Extracto libre de nitrógeno; **MST:** Materia seca total; **MO:** Materia orgánica; **CNE:** Carbohidratos no estructurales; **SLC:** Sustituto de leche comercial; y **SLGS:** Sustituto formulado con semilla de girasol y harina de soya.

### En el campo

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de: consumo de dieta líquida, consumo de dieta sólida,

ganancia diaria de peso, peso al nacimiento y conversión alimenticia.

**Cuadro 2.** Peso al nacer, consumo de alimento líquido, alimento sólido, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia de cabritos Saanen sometidos a tres sistemas de crianza: leche materna, sustituto de leche comercial y sustituto de leche formulado en corral.

Variable	SLGS	SLC	LMC
Peso al nacer (kg)	3.10 a	2.94 a	3.02 a*
Peso inicial (kg)	3.80	3.71	3.91
Peso final (kg)	8.24	8.43	8.83
GDP(kg)	99.00 b	109.00 b	128.00 a**
CA	1.46 a	1.61 a	1.30 a*
CL	685.93 b	679.24 b	761.65 a**
CS	0.27	0.28	0.28 *

**GDP:** Ganancia diaria de peso; **CL:** Consumo de alimento líquido (mL); **CS:** Consumo de alimento sólido (kg); **CA:** Conversión alimenticia [kg de MS total consumida kg GDP<sup>-1</sup>]; **SLC:** Sustituto de leche comercial; y **SLGS:** Sustituto formulado con semilla de girasol y harina de soya; **LMC:** leche materna de cabra. Significancia 5% (\*), 1% (\*\*).

### Pesos de los cabritos durante la crianza artificial

El peso máximo alcanzado por los cabritos fue de 9 kg a los 49 d de ser alimentados con leche de cabra pasteurizada a diferencia del sustituto comercial y el formulado que obtuvieron en promedio 8.5 kg. García *et al.* (1998), señalan que el peso vivo promedio alcanzado bajo crianza natural es mayor (12kg) en comparación con crianza artificial (10 kg) en un periodo de 10 semanas lo cual es bueno, ya que las crías han alcanzado tres veces su peso al nacer; en cambio Sahluet *et al.* (1992) en 42 d obtuvieron el peso más alto de 10.5 kg al someter a cabritos Angoraa sustituto lácteo y alimento sólido a partir de la tercera semana de edad en condiciones de confinamiento.

### Ganancia diaria de peso

El uso de sustitutos de leche en cabritos a diferentes concentraciones aumenta el peso durante las primeras semanas de vida y este disminuye considerablemente a partir de la quinta semana de edad de acuerdo a lo encontrado por Peña *et al.* (2009). Sin embargo, lactancias con leche materna

aumentan el peso desde la primera semana de vida, descendiendo en el segundo mes debido a la baja en producción láctea. El hecho de que las mayores ganancias diarias de peso se presentaron en cabritos alimentados con leche materna pasteurizada, no significa que no sea recomendable utilizar el sustituto de leche desarrollado con proteína vegetal, ya que este permitió ganancias diarias de peso similares a los de los cabritos alimentados con sustituto de leche comercial.

### Conversión alimenticia

No hubo diferencia entre los sustitutos alimenticios ( $p < 0.0001$ ), pero sí entre las semanas alimentados con estas dietas. La segunda semana presentó 2.75, siendo esta la de menor CA, posiblemente porque aumentaron los requerimientos nutricionales. Peña *et al.* (2009) comentan que a partir de la segunda semana de vida la CA es más lenta debida al desarrollo del abomaso, este aumentará progresivamente hasta la séptima semana. La semana 6 obtuvo la mejor CA (0.8193) al ser esta una etapa de transición en la que disminuye la toma de leche y se compensa con el consumo de concentrado.

### Consumo líquido

El consumo de dieta líquida promedio concuerda con lo establecido por Sayalero y Pérez de Ayala (1996) quienes mencionan que durante la primera semana de vida el consumo deberá ser de 300 a 700 mL, en la segunda de 700 mL a 1.2 L y hasta alcanzar los 2 L de consumo al destete. La leche materna pasteurizada fue la que se consumió más, ya que es más rica en nutrientes que los sustitutos, y es el alimento natural de las crías. Hernández-Clua *et al.* (1988) mencionan que la alimentación con leche materna forma un coágulo en el abomaso que se va disolviendo con lentitud continua y uniformemente, a diferencia del uso de sustitutos lácteos a base de proteína vegetal que se digieren con menos facilidad y permanecen menos tiempo dentro del abomaso.

### Consumo sólido

Aunque el consumo de dieta sólida no fue diferente entre tratamientos, todos los cabritos aumentaron el consumo conforme aumentaba la edad; tratando de sustituir las necesidades nutritivas que la leche por sí sola no fue capaz de aportar. Los cabritos se tardaron una semana en aceptar el consumo de alimento sólido para después incrementarlo de acuerdo a lo reportado por Gutiérrez (2007) quién además recomienda que el alimento pre-inciador deberá ser ofrecido en cantidades de 100 a 150 g por día.

### CONCLUSIONES

La alimentación con leche materna pasteurizada permite un mejor rendimiento en los cabritos Saanen, sin embargo, el sustituto de leche formulado con proteína de soya y girasol es una alternativa para la crianza del cabrito lactante,

ya que aportó resultados similares a los del sustituto comercial. El sustituto de leche desarrollado a base de proteína vegetal puede ser utilizado en establos lecheros para aprovechar la leche remanente para su procesamiento y/o comercialización.

### LITERATURA CITADA

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th Ed. Asociación Oficial de Química Analítica. Washington, DC, USA. 600 p.
- García de H., Sánchez, C., Colmenares, J. 1998. Evaluación comparativa de tres sistemas de amamantamiento de cabritos bajo explotaciones intensivas. *Zootecnia Tropical* 16(1): 87-98
- Gutiérrez, M. J., 2007. Estrategias de Alimentación de la cabra lechera, CEPIPSA, FMVZ, UNAM, México. 8 p.
- Hernández-Clua, O.D., A. Valverde, M. Mañas, J.A. Naranjo y E. Martínez de Victoria. 1988. Vaciamiento abomasal en cabritos lactantes II. Influencia de la alimentación sobre el patrón de vaciamiento de proteína y grasa de la ingesta abomasal. *Archivos de Zootecnia* 37(139): 277-282.
- Meza, H., G. Salinas, C., Cadena. 1984. Evaluación de dos dietas líquidas en una lactancia artificial para cabritos. Primera Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah., México.
- Peña, F., V., Doménech, R., Acero, J., Perea, A. García. 2009. Efecto de sistemas de crianza (Leche de cabra vs. Sustituto Lácteo) y sexo en cabritos de raza Florida sobre su crecimiento y características de la canal. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 19(6): 619 – 629.
- Ramírez, A., A. Quiles, M.L. Hevia, F. Sotillo y M.C. Ramírez. 1996. Influence of forced contact on the maternal-filial bond in the domestic goat after different periods of postpartum separation. *Small Rum. Res.* 23: 75-81.
- Sahlu, T., Carneiro, H., El Shaer, H.M., Fernández, J.M. 1992. Production performance and physiological responses of Angora goat kids fed acidified milk replacer. *J. Dairy Sci.* 75:1643-1650.
- Shimada Miyasaka, A., 2003. Nutrición Animal. Ed. Trillas, México, DF. 388 p.

