

COMUNICACIÓN CORTA

CRECIMIENTO DEL GANADO CAPRINO EN UNA FINCA DEL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA¹

Pablo Chacón-Hernández², Carlos Boschini-Figueroa²

RESUMEN

Crecimiento del ganado caprino en una finca del Valle Central de Costa Rica. El objetivo de esta investigación fue evaluar el crecimiento en el ganado caprino a partir del nacimiento hasta la época de empadre. El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica, ubicada a 9°55'10" latitud norte y 83°57'20" longitud oeste. Desde diciembre del 2013 hasta agosto del 2014, todos los animales nacidos fueron pesados inicialmente de forma semanal y quincenalmente después del destete realizado cuando cada uno alcanzó los noventa días de edad. Además fueron alimentados con leche hasta el destete a razón de un 20% del peso vivo, para pasar luego a una alimentación a base de forraje y una mezcla balanceada de granos, según sus requerimientos nutricionales. El manejo, el alojamiento y la sanidad, durante todo el periodo experimental, siguió principios básicos de bienestar animal para garantizar su óptimo desarrollo. El peso al nacimiento de los animales fue en promedio de 4,27 kg y la ganancia diaria promedio fue de 90 g, requiriendo de 286 días para alcanzar un peso de 30 kg, considerado como mínimo para el primer servicio. Según la información analizada, se necesitan mayores consumos energéticos con el fin de aumentar la ganancia diaria de peso, reducir el tiempo al primer parto y el peso adulto de los animales.

Palabras clave: cabritos, peso cabritos, producción de cabritos, ganancia de peso, curva de crecimiento.

ABSTRACT

Growth of dairy goats in a farm located in Costa Rican Central Valley. The main objective of this research was to evaluate the growth on dairy goats from birth to the breeding age. The experiment was carried out at the University of Costa Rica's Alfredo Volio Mata Experimental Station, located at 9°55'10" N, and 83°57'20" W. From December 2013 to August 2014, every born goats were weekly weighed until the weaning age of 90 days after birth, when the same animals were weighed every fortnight until the end of the experimental period. Besides, these animals were fed with milk (20% of live weight) until weaning, then their feed was based on forage and a balanced grain mix according to their nutritional needs. During the experimental period, management, housing, and health followed animal welfare principles, to guarantee the optimum growth of kids. According to the analyzed data, average birth weight and daily weight gain was 4.27 kg and 90 g, respectively; also, it took an average of 286 days for the animals to reach a live weight of 30 kg, the minimum breeding weight. Based on the analyzed information, a higher energy intake is necessary to increase the average daily weight gain, reduce the breeding age and the adult live weight in goats.

Keywords: kids, kids weight, kids production, daily gain, growth curve.

¹ Recibido: 6 de marzo, 2015. Aceptado: 22 de junio, 2015. Este trabajo forma parte del proyecto de investigación VI-737-A8-129 "Innovación y desarrollo tecnológico de sistemas productivos caprinos", inscrito en la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

² Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Estación Experimental "Alfredo Volio Mata". Cartago, Costa Rica. pablo.chacon@ucr.ac.cr, carlos.boschini@ucr.ac.cr



INTRODUCCIÓN

La producción caprina ha aumentado considerablemente en diferentes zonas del mundo en los últimos tiempos (McManus et al., 2008), basándose en tres aspectos principales: su potencial como medio para disminuir la pobreza, el aumento en la demanda de sus productos y la importancia de las cabras como método de manejo de la vegetación en ciertos países (Merlos-Brito et al., 2008).

El conocimiento del comportamiento reproductivo y productivo de los caprinos en el trópico es básico para la programación del mejoramiento genético y el manejo de todo hato (Vallejo et al., 1989). El desarrollo de animales de reemplazo es la base para el futuro de la producción en las fincas lecheras, permitiendo expandir el número de animales e incrementar la producción (Berg et al., 2005).

A pesar de que las crías reaccionan de forma diferente de acuerdo con el manejo al que son sometidas, es necesario maximizar su desarrollo por medio de ganancias de peso y tasas de crecimiento adecuadas (Pala et al., 2005). La problemática radica en que las curvas de crecimiento existentes han sido desarrolladas en zonas principalmente templadas, donde los animales se encuentran expuestos a condiciones muy diferentes a las del trópico; además, muchas de las investigaciones realizadas utilizan razas caprinas que no son comunes en nuestro medio como la raza criolla Argentina (Ansín et al., 2001) y mexicana (Hernández et al., 2005), reduciendo el grado de confiabilidad al tratar de imponer su aplicación.

Para que exista un punto de partida para el análisis sistematizado del crecimiento de los animales de reemplazo potenciando el aprovechamiento genético y maximizando la producción de leche a nivel nacional, se desarrolló esta investigación con el objetivo de evaluar el crecimiento en el ganado caprino a partir del nacimiento hasta la época de empadre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

La recolección de datos se efectuó desde diciembre del 2013 hasta agosto 2014, en un hato caprino dedicado a la investigación, ubicado en la Estación Experimental

Alfredo Volio Mata, de la Universidad de Costa Rica, el cual se denomina “Proyecto de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Sistemas Productivos Caprinos”; dicho centro experimental se encuentra en El Alto de Ochomogo, distrito de San Rafael del cantón de La Unión en la provincia de Cartago, Costa Rica; con las siguientes coordenadas geográficas: 9°55’10” latitud norte y 83°57’20” longitud oeste (Vargas, 2004). La altura a la cual se encuentra el proyecto caprino es de 1542 msnm; además las condiciones climatológicas comprenden una precipitación anual media de 1465,9 mm, distribuida principalmente en la época lluviosa que va de mayo a noviembre; una humedad relativa media del 88% y una temperatura que va de los 13,5 °C a los 22,2 °C con un promedio anual de 17,9 °C (Instituto Meteorológico Nacional, comunicación personal, 2013).

Alojamiento y manejo de la alimentación de los animales

A todas las crías se les permitió permanecer junto a la madre libremente desde el nacimiento hasta los tres días de edad, de forma que consumieran de forma libre calostro y leche de transición; además, en caso de considerarse necesario, los ombligos fueron cortados al momento del nacimiento, dejándolos a un máximo de 1,5 pulgadas de largo. Posterior a los tres días, los animales fueron separados de la madre y alojados en un corral específico para la cría de reemplazos respetando un espacio mínimo por animal de 0,8 m², a partir de este momento la alimentación consistió en leche de vaca suministrada a razón de un 20% del peso vivo del animal, distribuido en dos comidas diarias, una a las 8:00 am y la otra a las 2:30 pm. A partir de los treinta días de edad, se inició la oferta de alimento sólido, la cual consistió en 120 g/animal/día de mezcla concentrada, esta se aumentó de acuerdo al consumo voluntario de los animales. La mezcla se formuló a base de concentrado comercial, maíz molido y soya en proporciones de 57%, 26% y 17%, respectivamente; la composición de dichos alimentos según las etiquetas de los productos se muestra en el Cuadro 1. También, se suministró forraje a libre consumo en la forma de morera (*Morus alba*) y pastos de corte *Pennisetum* sp. El destete se realizó de forma estandarizada a los noventa días de edad con animales de un peso promedio de 12,37 kg, estando la alimentación sólida igual a la ofrecida durante el periodo predestete.

Cuadro 1. Composición nutricional de los alimentos ofrecidos a los animales caprinos de crianza. Costa Rica. 2014.

Table 1. Nutrient composition of feedstuffs offered to growing goats. Costa Rica. 2014.

	Concentrado comercial	Maíz amarillo molido	Harina de soya	<i>Morus alba</i> (84 días de rebrote)¹	<i>Pennisetum sp.</i> (90 días de rebrote)²
Humedad, %	87,00	86,50	88,00	16,7	14,43
Proteína cruda, %	16,00	7,00	47,75	8,42	8,42
Extracto etéreo, %	3,00	3,00	1,0	1,67	1,29
Fibra cruda, %	8,00	4,00	4,0	--	76,91
Fibra neutro detergente, %	--	10,00	--	48,13	51,83
Fibra ácido detergente, %	--	5,00	--	37,90	13,59
Lignina, %	--	--	--	6,40	13,61
Energía digestible, kcal/kg	3300	3500	3300	--	--
Energía neta de lactancia, Mcal/kg	1,65	1,96	--	--	--

¹ Modificado de Boschini-Figueroa (2006) / Modified from Boschini-Figueroa (2006).

² Modificado de Chacón y Vargas (2010) / Modified from Chacón and Vargas (2010).

Manejo sanitario de los animales

Para evitar la infestación de parásitos que retrasaran el crecimiento de los animales, todos fueron tratados, al primer, segundo y tercer mes de edad, con un coccidicida cuyo ingrediente activo es Toltrazuril (5%) disponible de forma comercial, además se trataron con un desparasitante a base de Fenbendazole (10%) a partir de los tres meses de edad según el método FAMACHA mencionado por Vargas (2006). Por último, todas las crías fueron vacunadas contra edema maligno (*Clostridium septicum* y otros clostridios), pierna negra (*Clostridium chuvoei*) y septicemia hemorrágica (*Pasteurella multocida*) al cumplir los tres meses de edad.

Proceso de recolección de datos

A partir del mes de diciembre de 2013 y hasta finalizado el mes de agosto de 2014, se realizó un pesaje de todas las crías nacidas dentro del proyecto caprino de la estación experimental, recolectando la información de acuerdo al sexo y la raza de cada reemplazo (Saanen, Lamancha y Toggenburg). El hato analizado se constituyó de 58 animales, 25 hembras y 33 machos; asimismo, su composición racial fue

de un 57% de raza Saanen, 17% Toggenburg y 26% Lamancha. Las mediciones fueron realizadas semanalmente desde el nacimiento de cada animal hasta que este cumpliera los tres meses de edad para que luego cada uno fuera pesado de forma quincenal hasta que alcanzara un máximo de 200 días de edad o fuera eliminado del hato por venta.

Análisis de información

Los valores de peso y ganancia diaria de peso (GDP) obtenidos a través de los procesos de pesaje, fueron agrupados y analizados de acuerdo con la raza y sexo de cada animal para ser luego sometidos a evaluación con el paquete estadístico SAS (1985), procesos de estadística descriptiva fueron empleados para la presentación de los datos; debido a que ningún análisis de varianza realizado mostró diferencias significativas, ninguna prueba de segregación de medias fue aplicada a los datos. Finalmente, con el fin de comparar los resultados obtenidos y los parámetros de crecimiento observados con otros reportados en la literatura, se plantearon tres ganancias de peso teóricas de 100 g/d, 125 g/d y 150 g/d (Hedrich et al., 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por medio del análisis de los datos recolectados, se determinó que sobre el peso vivo de las crías no existió ningún efecto significativo correspondiente a la raza o el sexo del animal ($p>0,05$), observación que difiere de lo determinado en otros estudios (Cattáneo et al., 2011), pero coincide con lo reportado por McManus et al. (2008) y Vallejo et al. (1989) para cabras Saanen y Toggenburg; mientras que la edad sí es un factor determinante del mismo ($p<0,05$). La siguiente ecuación de regresión permitió la predicción del crecimiento de los animales en el periodo de estudio:

$$PV = 4,27 + (0,090E) \quad (\text{Ec. 1})$$

donde:

PV= Peso vivo, kg

E= Edad del animal, días

En el Cuadro 2 se muestra los pesos estimados de las crías desde el nacimiento hasta el año de edad según la Ec. 1 y tres diferentes valores de ganancia de peso diario (GDP).

Para el primer servicio de las cabritas en desarrollo se recomienda un 75% del peso vivo del adulto al momento del primer servicio, lo cual corresponde a un

mínimo de 30 kg (Cofré, 2001). Por lo tanto, se calculó el tiempo necesario para que los animales alcanzaran un peso correspondiente a 30 kg, 35 kg y 40 kg de PV, según lo observado en el hato en estudio y para tres GDP correspondientes a 100 g/d, 125 g/d y 150 g/d (Cuadro 3), con el fin de realizar una estimación de los días requeridos para que los animales alcanzaran pesos recomendados en la literatura (NRC, 2007) para el primer servicio.

Según los requerimientos de energía metabolizable (EM) indicados por Elizondo (2008), se graficó las necesidades diarias para GDP de 50, 100 y 150 g/d (Figura 1), posteriormente se calculó la cantidad de EM que debería consumir un animal para alcanzar las diferentes GDP analizadas; lo cual, luego fue transformado en gramos de alimento concentrado disponible comercialmente o forraje con diferentes concentraciones energéticas, basándose en una relación de EM correspondiente al 82% de la energía digestible (NRC, 2007) (Cuadro 3). Existe un aumento en el requerimiento diario de energía metabolizable cuando el animal alcanza los 20 kg de peso, debido a que el NRC considera un aumento de 1 kcal por cada kg de peso metabólico (Peso vivo^{0,75}) una vez que el animal supera los 20 kg de peso (NRC, 2007).

La Ec. 1 presentó un valor de R² correspondiente a 0,7153, este fue mayor al 0,6 indicado por Vallejo et al. (1989); lo cual indica que la edad aunque tiene

Cuadro 2. Peso vivo estimado de los caprinos del nacimiento hasta el año de edad según los datos recolectados y para tres ganancias de peso diarias teóricas. Costa Rica. 2014.
Table 2. Estimated live weight for goats from birth to one year, according to collected data and three theoretical daily weight gain. Costa Rica. 2014.

Edad (días)	kg de peso vivo observado	kg de peso vivo (GDP ¹ =100 g/d)	kg de peso vivo (GDP ¹ =125 g/d)	kg de peso vivo (GDP ¹ =150 g/d)
0	4,27	4,27	4,27	4,27
50	8,76	9,27	10,52	11,77
100	13,26	14,27	16,77	19,27
150	17,76	19,27	23,02	26,77
200	22,26	24,27	29,27	34,27
250	26,76	29,27	35,52	41,77
300	31,26	34,27	41,77	49,27
365	37,10	40,77	49,89	59,02

¹ GDP: Ganancia diaria de peso / Average daily weight gain.

Cuadro 3. Promedio de días requeridos para alcanzar los 30, 35 y 40 kg de peso vivo en caprinos según ganancias diarias de peso de 90, 100, 125 y 150 g/d. Costa Rica. 2014.

Table 3. Average of days required to achieve a live weight in goats of 30, 35, and 40 kg due to average daily gains of 90, 100, 125, and 150 g/d. Costa Rica. 2014.

Ganancia diaria de peso (g/d)	Edad a 30 kg de peso vivo (días)	Edad a 35 kg de peso vivo (días)	Edad a 40 kg de peso vivo (días)
90	286	341	397
100	257	307	357
125	206	246	286
150	172	205	238

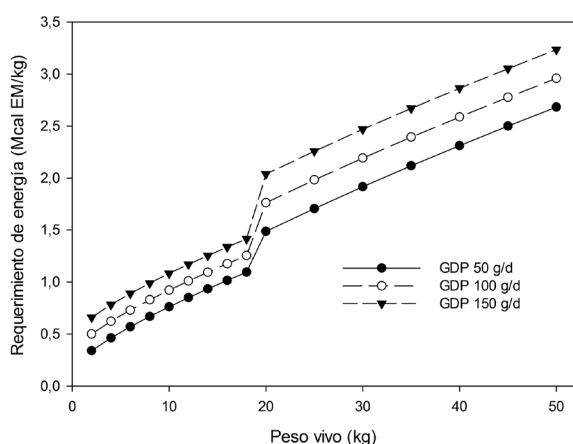


Figura 1. Demanda diaria de energía metabolizable para obtener una ganancia diaria de peso (GDP) de 50, 100 y 125 g/d según el peso vivo en caprinos, de acuerdo con las tablas de requerimientos del NRC. Costa Rica. 2014.

Figure 1. Daily demand of metabolizable energy to achieve average daily gains of 50, 100, and 125 g/d according to live weight in goats estimated by the NRC requirement tables. Costa Rica. 2014.

una influencia considerable sobre el peso vivo (PV) de las crías, no es el único factor determinante de este. De acuerdo con lo anterior, se considera que el manejo nutricional podría ser importante en la determinación de la GDP.

El peso al nacimiento promedio determinado correspondió a 4,27 kg, lo cual se encuentra dentro del rango recomendado por Hedrich et al. (2008), quienes consideran como pesos adecuados de 2,72-4,99 kg, siendo además lo presentado en el Cuadro 2 superior a lo observado por Merlos-Brito et al. (2008),

quienes obtuvieron un promedio al nacimiento de 3,3 kg en cruces entre la raza Boer y Nubia con animales criollos; o los 2,6 kg que indican Hernández et al. (2005) y Ansín et al. (2001) ambos en cabras criollas.

La ganancia de peso promedio de 90 g/d determinada actualmente, fue similar a la observada durante el verano y el otoño para cabras cruce entre Nubiana y Criolla en la Cuenca del Salado, Argentina (Cattáneo et al., 2011), y ligeramente superior a los 82,37 g/d que reportaron Hernández et al. (2005) para cabritos criollos en sistemas extensivos.

No es posible variar, de forma natural o por medio de la alimentación, la composición nutricional de la leche utilizada para la crianza de reemplazos de manera significativa para incrementar el contenido de sus diversos componentes, dado que el porcentaje de proteína corresponde al factor de mayor importancia en la GDP (Ansín et al., 2001), es la alimentación sólida el factor modificable, de forma más inmediata, para influir directamente tanto en este parámetro como en la edad a la que las hembras alcanzan las condiciones necesarias para el primer servicio.

A los 100 días de edad, pesos promedio de 14,4 kg fueron reportados en animales para producción de carne (Merlos-Brito et al., 2008), siendo estos valores cercanos a lo determinado en el hato analizado (Cuadro 2); sin embargo, Pala et al. (2005), observaron que animales con ganancias de peso superiores a los 100 g/d reducen la dispersión en los pesos y permiten una crianza de animales más pareja, que llevaría a obtener animales adultos de tamaño y peso similar facilitando el manejo de los mismos.

Los animales en el hato evaluado bajo las condiciones actuales, requirieron en promedio 300 días para alcanzar el peso mínimo para el servicio, o

sea, 30 kg PV (Cuadro 2) (Cofré, 2001; NRC, 2007; Fernández, 2014), considerando este peso como el correspondiente a un 75% del peso adulto de la cabra como lo indica la literatura (Fernández, 2014), el peso final adulto de las cabras sería de 40 kg. Según el NRC (2007), estas consumirían en términos de materia seca un 2,49% del PV/día; si por el contrario se lograra mantener una GDP de 125 g/d, dedicando los mismos 300 días para la crianza, se obtendrían animales de 57 kg PV al llegar a la madurez (Cuadro 2), los cuales ingerirían un 2,28% del PV/día en base seca (NRC, 2007), siendo en términos porcentuales más eficiente, ya que el animal de 57 kg PV necesitaría consumir un 8,4% de MS menos que el de 40 kg PV para satisfacer sus requerimientos de mantenimiento, pudiendo dedicar esa diferencia en la ingesta de nutrientes para otras funciones como por ejemplo, la producción de leche.

En el hato en estudio se requieren actualmente de 397 días para que los reemplazos puedan alcanzar los 40 kg de PV, mientras que si la GDP fuera de 150 g/d serían necesarios únicamente 238 días (Cuadro 2). Lo anterior evidencia como mejores tasas de desarrollo permiten acondicionar más rápidamente los

animales reduciendo el tiempo que tardan en volverse productivos, lo que llevaría también a una ampliación de la vida útil de cada uno.

Según las proyecciones realizadas (Cuadro 2), actualmente el peso al año de edad de las crías sería mayor a los 26,6 kg que han indicado otros autores (Merlos-Brito et al., 2008). Un mayor crecimiento demandó una mayor ingesta de nutrientes (Figura 1), y siendo la energía el factor usualmente más limitante (Boschini-Figueroa, 2006), pasar del estado actual a una GDP de 125 g/d, significaría incrementar el consumo en 40,21 g de MS/d de un concentrado comercial con 3,4 Mcal de ED/kg o 65,73 g de MS/d de un forraje de corta con 2,8 Mcal de ED/kg (Cuadros 3 y 4), lo cual dependiendo de la capacidad de ingesta de los animales puede no ser posible, ya que la misma está definida según el peso vivo (NRC, 2007).

Para mejorar las tasas de crecimiento de los animales de reemplazo en las explotaciones caprinas, es necesario el uso de materiales que brinden al menos 0,107 Mcal EM/kg PV^{0,75}, pre destete y 0,128 Mcal EM/kg PV^{0,75} post destete, obligando a utilizar forrajes con bajos tiempos de rebrote y altas digestibilidades que logren satisfacer las necesidades de los animales.

Cuadro 4. Demanda de materia seca diaria para cuatro ganancias de peso en caprinos en crecimiento, según el tipo de alimento utilizado. Costa Rica. 2014.

Table 4. Daily dry matter demand to achieve four average daily gains on growing goats, according to feedstuffs used. Costa Rica. 2014.

	Mcal de energía metabolizable requerida	g de concentrado/día			g de forraje/día	
		3,4 Mcal de energía digestible/kg	3,3 Mcal de energía digestible/kg	3,05 Mcal de energía digestible/kg	Morera (2,57 Mcal de energía digestible/kg)	King Grass (2,08 Mcal de energía digestible/kg)
Ganancia diaria de peso observada (90 g/d)	0,288	103,26	106,39	115,11	136,61	168,79
Ganancia diaria de peso 100 g/d	0,320	114,78	118,26	127,95	151,85	187,62
Ganancia diaria de peso 125 g/d	0,400	143,47	147,82	159,94	189,81	234,52
Ganancia diaria de peso 150 g/d	0,480	172,17	177,38	191,92	227,77	281,43

LITERATURA CITADA

- Ansín, O., A. Antonini, H. Castagnaso, R. Lacchini, E. Miceli, y M. Muro. 2001. Cabras criollas: producción de leche, ganancia de peso de los cabritos y efectos de la restricción nutricional en el tercio final de la gestación. *Rev. Prod. Anim.* 13(1):59-62.
- Berg, J., P. Robinson, and D. Giraud. 2005. Raising dairy goat kids. *Univ. Calif. Div. Agric. Nat. Resour.* (Publication 8160). CA, USA.
- Boschini-Figueroa, C. 2006. Nutrientes digeribles, energía neta y fracciones proteicas de la morera (*Morus alba*) aprovechables. *Agron. Mesoam.* 17:141-150.
- Cattáneo, A.C., C.A. Cordiviola, C.A. Arias, M.P. Silvestrini, y A. Antonini. 2011. Comparación de pendientes de crecimiento en los primeros días de vida en cabras cruza. XII Jornadas de Divulgación Técnico Científicas. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNR. Buenos Aires, Argentina. 2 p. <http://www.fveter.unr.edu.ar/jornadas2011/45.CATT%C1NEO,A.%20AGR-UNLP.%20Comparaci%C3n....pdf> (consultado 8 jun. 2015).
- Chacón, P.A., y C.F. Vargas. 2010. Consumo de *Pennisetum purpureum* cv. king grass a tres edades de cosecha en caprinos. *Agron. Mesoam.* 21:267-274.
- Cofré, P. 2001. Producción de cabras lecheras. INIA, Chillán, CHI.
- Elizondo, J. 2008. Requerimientos nutricionales de cabras lecheras. I. Energía metabolizable. *Agron. Mesoam.* 19:115-122.
- Fernández, D. 2014. Introduction to goat reproduction. *Animal Science Bulletin FAS9607*. University of Arkansas Cooperative Extension Program. AR, USA.
- Hedrich, C., C. Duemler, and D. Considine. 2008. Best management practices for dairy goat farmers. University of Wisconsin Emerging Agricultural Markets Team - The Wisconsin Dairy Goat Association, USA.
- Hernández, Z., M.G. Herrera, E.S. Rodero, S.L. Vargas, O.E. Villarreal, R.M. Reséndiz, L. Carreón, y A.C. Sierra. 2005. Tendencia en el crecimiento de cabritos criollos en sistemas extensivos. *Arch. Zootec.* 54:429-436.
- McManus, C., G.S. Filho, H. Louvandini, L.T. Dias, R. de A. Teixeira, and L.S. Murata. 2008. Growth of Saanen, Alpine and Toggenburg goats in the Federal District, Brazil: Genetic and environmental factors. *Ciênc. Anim. Bras.* 9(1):68-75.
- Merlos-Brito, M., R. Martínez-Rojero, G. Torres-Hernández, Á. Mastache-Lagunas, y J. Gallegos-Sánchez. 2008. Evaluación de características productivas en cabritos Boer x local, Nubia x local y locales en el trópico seco de Guerrero, México. *Vét. Méx.* 39:323-333.
- NRC (National Research Council). 2007. Nutrient requirements of small ruminants. 1st ed. National Academy Press, WA, USA.
- Pala, A., T. Savaş, F. Uğur, and G. Daş. 2005. Growth curves of Turkish Saanen goats' kids grouped for weight and body mass index. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 48: 185-193.
- SAS. 1985. Statistical analysis system. SAS User's guide: Statistics. Versión 5. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Vallejo, M., R. Rosales, E. Müller, and A. Aragón. 1989. Evaluación de índices productivos y reproductivos de varios rebaños de cabras en el valle central de Costa Rica. *Agron. Costarric.* 13(2):153-158.
- Vargas, C.F. 2004. Valoración nutricional y degradabilidad ruminal de genotipos de sorgo forrajero (*Sorghum* sp). *Agron. Mesoam.* 16:215-223.
- Vargas, C.F. 2006. FAMACHA© Control de haemonchosis en caprinos. *Agron. Mesoam.* 17:79-88.

