

EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON SAUCO (*SAMBUCUS MEXICANUS* PRESL.) SOBRE EL CONSUMO VOLUNTARIO DE RASTROJO DE MAIZ (*ZEA MAYS* LINNEO.) Y EL AUMENTO DE PESO EN CABRITOS ESTABULADOS

C. Villanueva¹, M.A. Gutiérrez², G. Mendizábal³ y J. Wellmann²

¹ Graduando, Licenciatura en Zootecnia

² Profesores de la Escuela de Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos

³ Lic. Zoot. Coord. Programa Especies Menores, ICTA Guatemala

Se utilizaron 24 cabritos de la raza Alpina, cuya edad y peso promedio era de 6 meses y 13 kg respectivamente, distribuidos en un diseño de bloques al azar; el objetivo fue estudiar el efecto de la suplementación con follaje de sauco negro (*Sambucus mexicanus* Presl.) a razón de 0,5; 1,5; 2,5 y 3,5 kg de MS/100 kg de peso vivo en dietas a base de rastrojo de maíz picado. El consumo total de materia seca y del rastrojo de maíz se incrementó ($P<0,01$) con el nivel de sauco negro, así como también la ganancia de peso vivo (24^{bc} , 19^c , 40^a y 34^{ab} g/animal/día respectivamente). La suplementación con follaje de sauco negro permitió alcanzar un balance positivo en proteína cruda, energía metabolizable y en la relación de ambos nutrimentos, aunque existió un desbalance energía/proteína, por lo que los animales no pudieron alcanzar las ganancias de peso vivo que potencialmente pueden lograrse con los niveles más altos de suplementación. Los resultados indican que el follaje de sauco negro utilizado como suplemento energético/proteico en raciones de rastrojo de maíz, permite mejorar el consumo voluntario y la ganancia de peso en cabritos estabulados.

Palabras clave: *Sambucus mexicanus*, consumo, cabritos

Twenty-four kids from the Albino race, 6 months old and with an average weight of 13 kg distributed in a randomized block design, were used in order to study the effect of supplementation with black sauco foliage at the rates of 0,5; 1,5; 2,5 and 3,5 kg of DM/100 kg of live weight in minced corn stubble-based diets. The total intake of dry matter and corn stubble increased ($P<0,01$) with the level of black sauco and so did the live weight gain (24^{bc} , 19^c , 40^a and 34^{ab} g/animal/day, respectively). Supplementation with black sauco foliage, brought along a positive balance as to crude protein, metabolizable energy and in the relation of both nutriments, but there was an energy/protein unbalance, so live weight gains that potentially can be obtained with the highest supplementation levels were not possible. Results show that black sauco foliage used as energetic/proteic supplement in corn stubble rations leads to an improvement of the voluntary intake and weight gain in stabled kids.

Additional index words: *Sambucus mexicanus*, intake, kids

La explotación de rumiantes menores en Guatemala está ubicada principalmente en el altiplano central y occidental y sus propietarios son, en su mayoría, pequeños agricultores de escasos recursos económicos y disponibilidad limitada de áreas para pastoreo, quienes dependen económicamente de la agricultura para sobrevivir y dejan el cuidado de los animales a

cargo de las esposas e hijos. Durante la época de lluvia la alimentación de los animales consiste en pastos residentes que crecen en terrenos comunales, cercos divisorios o a la orilla de los caminos. En la época de seca consumen subproductos agrícolas y pastos lignificados no utilizados durante la de lluvia (Tejada, 1979).

En los sistemas de producción existentes en el altiplano occidental de Guatemala se cuenta con una gran disponibilidad de recursos alimenticios, como el rastrojo de maíz, el cual es generalmente incinerado en grandes cantidades y contamina el ambiente. También existen en forma abundante y ampliamente difundidos árboles con potencial forrajero y calidad excelente; tal es el caso del sauco negro (*Sambucus mexicanus* Presl.), el cual es conocido y utilizado por los productores, tanto en cercas o barreras vivas como en abono verde para el suelo, además de otros usos. Sin embargo, aún no ha sido evaluado como complemento en una dieta a base de forraje de bajo valor nutritivo.

Por otra parte, se estima aconsejable que en el altiplano occidental y en otras regiones del país los rumiantes menores deben explotarse en estabulación, con lo que se logra un uso eficiente del espacio y a la vez se aprovecha la habilidad que tienen los caprinos de utilizar alimentos lignocelulósicos, unido a su predilección por consumir follajes arbóreos. De esa manera puede mejorarse su comportamiento productivo y reproductivo, lo que contribuye a elevar el nivel nutricional y económico de los productores, con el consumo de leche y/o carne y la venta de los excedentes de producción, además de obtener estiércol para beneficiar los suelos, creándose así un sistema sostenible.

Por tal motivo, en el presente trabajo se pretendió evaluar en cabritos el efecto de complementar el rastrojo de maíz con follaje de sauco negro, en el consumo voluntario de rastrojo y la ganancia de peso.

MATERIALES Y METODOS

Localización. El estudio se llevó a cabo en el Centro de Producción Agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Olinstepeque, Quetzaltenango, el cual está localizado a 14° 52' 12" latitud Norte y 91° 31' 09" longitud Oeste, a una elevación de 2 400 msnm, con una precipitación pluvial promedio de 659 mm/año y temperaturas que varían de -05 a 24°C; pertenece a la zona ecológica de "bosque muy húmedo montano bajo subtropical" (Cruz, 1982). El trabajo tuvo una duración total de 90 días y constó de dos fases: adaptación y experimental.

Diseño experimental. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y seis réplicas; la unidad experimental consistió en un cabrito. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y como se detectó diferencia significativa entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey para la separación de las medias. Se realizó un análisis de covarianza utilizando el peso inicial de los cabritos como

covariable y se determinó que no hubo tal efecto ($P>0,05$).

Las variables fueron sometidas a los modelos de regresión simple siguientes: geométrico, logarítmico, cuadrático, raíz cuadrada, gamma, inversa, senoidal y semi-logarítmico, utilizando como variable independiente el nivel de sauco ofrecido.

Tratamientos. Se utilizaron 24 cabritos de la raza Alpina, con una edad y un peso promedio de 6 meses y 13 kg respectivamente, balanceando los lotes por sexo, edad y peso. Los animales fueron distribuidos al azar, de acuerdo con los tratamientos siguientes:

- A) Rastrojo de maíz picado + 0,5 kg de MS de sauco/100 kg de PV
- B) Rastrojo de maíz picado + 1,5 kg de MS de sauco/100 kg de PV
- C) Rastrojo de maíz picado + 2,5 kg de MS de sauco/100 kg de PV
- D) Rastrojo de maíz picado + 3,5 kg de MS de sauco/100 kg de PV

Procedimiento. La fase de adaptación tuvo una duración de 14 días, en los cuales los animales fueron alojados en corrales individuales con piso enrejillado y elevado y disponían de agua y bloques de sales minerales a libre acceso; estos fueron desparasitados internamente con productos a base de Albendazole y sulfas antes de iniciar el suministro de sauco negro y rastrojo de maíz. La fase constó de 76 días, durante los que el follaje de sauco negro (hojas y tallos tiernos) se ofreció en base a materia verde en el horario de 9:00 am a 3:00 pm; este material procedía de varios sitios previamente reconocidos del Valle de Palajunoj, Quetzaltenango. La dieta basal estuvo accesible a los animales en los horarios no definidos para el sauco.

El consumo voluntario de rastrojo de maíz se estableció ofreciendo el 20 % de exceso sobre el consumo máximo observado durante el período de adaptación, el cual se ajustó diariamente.

Mediciones. En el transcurso del estudio se registró la información siguiente:

- Alimento ofrecido y rechazado diariamente.
- Calidad del alimento ofrecido y rechazado en términos de contenido de MS, PC y DIVMS, mediante la obtención de muestras compuestas de 3 días, cada 15 días.
- Control catorcenal del peso de los animales.

Las variables consideradas para la evaluación de los resultados fueron:

- ♦ Consumo total (kg de MS/100 kg de PV).

- ♦ Consumo voluntario de rastrojo de maíz (kg de MS/100 kg de PV).
- ♦ Consumo real de sauco (kg de MS/100 kg de PV).
- ♦ Ganancia de peso (g/animal/día).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se pueden observar los consumos y la ganancia de peso.

El consumo total (CTMS) tendió a aumentar, ya que varió de 2,8 a 3,37 kg de MS/100 kg de PV/día de acuerdo con el incremento del nivel de

sauco; se encontró diferencia significativa ($P<0,01$) entre los tratamientos. La prueba de Tukey permitió determinar que los niveles de sauco de 3,5 y 2,5 fueron similares y superiores a los de 1,5 y 0,5 kg de MS/100 kg de PV/día, los cuales también resultaron similares entre sí. El consumo total en función del nivel de suplementación con sauco en la dieta varió linealmente, de acuerdo con la ecuación siguiente:

$$Y = 2,64 + 0,2X; r^2 = 0,86$$

Tabla 1. Efecto del nivel de suplementación con sauco en cabritos en crecimiento alimentados con una dieta a base de rastrojo de maíz.

Variables	Nivel de suplementación con sauco (kg de MS/100 kg de PV)			
	0,5	1,5	2,5	3,5
Consumo total (kg de MS/100 kg de PV/día)	2,80 ^b	2,83 ^b	3,27 ^a	3,37 ^a
Consumo voluntario de rastrojo de maíz (kg de MS/100 kg de PV/día)	2,36 ^a	1,70 ^c	2,01 ^b	1,87 ^{bc}
Consumo real de sauco (kg de MS/100 kg de PV/día)	0,44	1,12	1,26	1,47
Ganancia de peso (g/animal/día)	24,00 ^{bc}	19,00 ^c	40,00 ^a	34,00 ^{ab}

a,b,c Valores dentro de cada hilera con letra distinta indican diferencia estadística significativa (1era. y 2da. hilera = 0,01; 4ta. hilera = 0,05)

Es importante resaltar que aun cuando el consumo total de MS se incrementó con los niveles crecientes de sauco, esto fue el resultado del efecto sustitutivo y no del aditivo sobre la dieta base; ello puede atribuirse al mayor valor nutricional del sauco, por lo cual los animales lo prefirieron en lugar del rastrojo de maíz. Una afirmación similar fue planteada por Smith y Houtert (1987), quienes informaron que el consumo voluntario total de MS en cabras aumentó a medida que se incrementó la suplementación, debido al efecto sustitutivo de utilizar follaje de arbustos con heno de mala calidad.

De la misma manera, Esnaola y Ríos (1985) observaron en cabras lactantes estabuladas que el consumo de materia seca total se incrementó en forma lineal creciente ($Y = 368 + 857X$; $r^2 = 0,95$) a medida que los niveles de suplementación con pito (*Erythrina poeppigiana*) aumentaban en una dieta a base de pasto king grass (*Pennisetum purpureum* x *P. thyphoides*), como consecuencia de un efecto sustitutivo del pito sobre el pasto.

El consumo voluntario de rastrojo de maíz (CVRM) mostró gran variabilidad, con una tendencia final a disminuir de 2,36 a 1,87 kg de MS/100 kg de PV/día a medida que se incrementó el nivel de follaje de sauco. Es importante aclarar que el segundo nivel de sauco mostró un comportamiento incongruente (tabla 1), lo cual se puede atribuir al rebrote de coccidiosis que afectó, en general, a todos los animales al inicio de la fase experimental, pero en mayor grado a este grupo; esta enfermedad se agudizó por la edad (los cabritos menores de 6 meses presentan un alto grado de susceptibilidad) y el estrés por confinamiento individual. Hubo diferencias ($P<0,01$) entre los tratamientos y la prueba de Tukey permitió establecer que el mayor consumo se halló con el nivel de suplementación de 0,5 kg de MS de sauco/100 kg de PV/día y el menor con 1,5; los otros niveles fueron intermedios. De los modelos de regresión utilizados, ninguno explicó la tendencia observada en el consumo voluntario de rastrojo de maíz en función de los niveles de sauco.

En general, puede considerarse que los consumos de rastrojo de maíz hallados en este trabajo fueron altos, en comparación con los informados por Gómez (1983), quien encontró en ovinos un consumo de 1,04 kg de MS/100 kg de PV/día con una suplementación de 15 % de melaza en base al volumen de la dieta. Igualmente Contreras (1992), al alimentar ovinos con rastrojo de sorgo, obtuvo un consumo voluntario de 1,42 kg de MS/100 kg de PV/día. Ello es atribuible a que en estas dietas un factor limitante del consumo es la proteína y esta no fue suplementada.

De acuerdo con el planteamiento original del estudio, se ofreció sauco negro en los niveles de 0,5; 1,5; 2,5 y 3,5 kg de MS/100 kg de PV/día; sin embargo, en la realidad los consumos medidos fueron de 0,44; 1,12; 1,26 y 1,47 kg de MS/100 kg de PV/día, respectivamente. Un factor importante que pudo limitar el consumo de sauco fue la baja tasa de recambio de la dieta base, constituida por rastrojo de maíz, que es un forraje muy fibroso.

Para los niveles de suplementación de 0,5 y 1,5 kg de MS/100 kg de PV/día no hubo una gran oportunidad de selección del material ofrecido, lo cual se observó en la magnitud del rechazo (12 y 25,33 %, respectivamente); en cambio, en los restantes niveles de suplementación ocurrió lo contrario. En estos casos se observaron consumos relativos menores de sauco con relación a los niveles ofrecidos y hubo un mayor grado de selección, lo cual se manifestó en los niveles de rechazo (49,6 y 58 % para 2,5 y 3,5, respectivamente).

Al igual que la variable anterior, la ganancia de peso mostró bastante variabilidad y los valores oscilaron de 19 a 40 g/animal/día, con diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos. La prueba de Tukey permitió establecer que las mayores ganancias de peso se obtuvieron con los niveles de 2,5 y 3,5 kg de MS de sauco/100 kg de PV/día, los cuales fueron estadísticamente similares entre sí y difirieron de 1,5, el cual fue similar al nivel 0,5 y este no difirió del nivel 3,5. La ganancia de peso mostró una tendencia errática con respecto a los niveles crecientes ofrecidos y/o consumidos de sauco, lo cual se puede atribuir al efecto de la coccidiosis, tal como se explicó en el CVRM. Ninguno de los modelos de regresión explicó claramente la tendencia de

la ganancia de peso alcanzada en función de los niveles de suplementación.

Las ganancias de 40 y 34 g/animal/día con los niveles de sauco de 2,5 y 3,5 kg de MS/100 kg de PV/día respectivamente, pueden compararse con lo informado por Benavides, Ramlal y Pezo (1992), quienes al alimentar cabras (Nativa x Nubiana) de 6 meses de edad con follaje de árboles y banano verde (*Musa paradisiaca*) obtuvieron ganancias de 35 a 60 g/animal/día. Los mismos autores refieren que debe tomarse en cuenta que la raza Nubiana y sus encastes con Nativas u otras presentan las mejores ganancias de peso/animal/día en comparación con las otras razas de caprinos, dentro de las cuales la Alpina es la de menor ganancia.

Para lograr un mantenimiento y una ganancia de peso de 50 g/animal/día en un cabrito de 10 kg de PV, el NRC (1981) recomienda satisfacer los requerimientos diarios siguientes: MS, 460 g; PC, 36 g y ED, 1,14 Mcal, lo que no se logró en los niveles bajos de suplementación con sauco; sin embargo, fueron superados cuando se ofrecieron los niveles de 2,5 y 3,5 kg de MS de sauco/100 kg de PV (tabla 2).

Al comparar los consumos de MS, PC y ED con los requerimientos de mantenimiento de cabritos similares a los utilizados en este trabajo (tabla 2), pudo comprobarse que el consumo de MS superó el requerimiento de mantenimiento en todos los niveles; sin embargo, fue suficiente para obtener ganancias menores que 50 g/animal/día. Con respecto a la proteína, la aportada por la dieta que incluyó el nivel inferior de suplementación con sauco fue suficiente para cubrir el requerimiento de mantenimiento; no obstante, hubo una ganancia de 24 g/animal/día (tabla 1), lo cual se puede atribuir a la capacidad que tienen los caprinos de reciclar la urea producida en el hígado. En este sentido, Shkolnik y Silanikove (citados por Vélez, 1993) aseveraron que dichos animales son capaces de mantenerse con una dieta a base de paja de trigo (3 % de PC), considerada no utilizable como dieta única en otros rumiantes. Los restantes niveles de sauco (1,5 ; 2,5 y 3,5 kg de MS/100 kg de PV/día) aportaron excedentes de PC suficientes para alcanzar ganancias de peso mayores que 50 g/animal/día.

Tabla 2. Balance alimentario de cabritos en crecimiento suplementados con cuatro niveles de sauco sobre una dieta basal de rastrojo de maíz.

Variables	Nivel de suplementación con sauco (kg de MS/100 kg de PV)			
	0,5	1,5	2,5	3,5
Peso promedio/animal (kg)	13,55	13,46	14,57	14,40
Ganancia de peso (g/animal/día)	24,00	19,00	40,00	34,00
Requerimiento de MS (kg) ¹	0,351	0,349	0,371	0,368
Consumo de MS (kg)	0,376	0,382	0,470	0,484
Balance	+0,025	+0,033	+0,099	+0,116
Requerimiento de PC (g) ¹	27,68	27,54	29,63	29,04
Consumo de PC (g)	28,00	46,00	57,00	64,00
Balance	+0,32	+18,46	+27,37	+34,96
Requerimiento de ED (Mcal) ¹	0,87	0,87	0,92	0,91
Consumo de Ed (Mcal)	1,19	1,28	1,53	1,58
Balance	+0,32	+0,41	+0,61	+0,67
Proporción PC:ED ²	31,82	31,66	31,86	31,91
Proporción PC:ED ³	23,53	35,94	37,26	40,51
Balance	-8,29	+4,287	+5,40	+8,60

¹ Requerimiento de mantenimiento/animal/día

² A nivel de requerimiento

³ A nivel de dieta consumida

Por otro lado, la ED consumida superó los requerimientos de mantenimiento en todos los tratamientos, a tal grado que de acuerdo con lo sugerido por el NRC (1981) la ingestión de ED pudo ser suficiente para cubrir el requerimiento de ganancias de peso mayores que 50 g/animal/día, a excepción de los niveles 0,5 y 1,5, los cuales aportaron una ED para obtener ganancias menores que la citada anteriormente. A pesar de esto, las ganancias encontradas no se correspondieron con los niveles energéticos ingeridos (especialmente en los de 1,5; 2,5 y 3,5 kg de MS/100 kg de PV/día); ello se puede atribuir al desbalance en la proporción proteína-energía (PC:ED) que presentaron las raciones, lo cual se puede observar en la tabla 2, ya que los animales consumieron altas cantidades de proteína. Tal fenómeno podría respaldarse con lo expresado por Bondi (1988), en el sentido de que pudo haber ocurrido un descenso en el uso eficiente de la energía, por el hecho de ser utilizada en el catabolismo y la excreción de la proteína excedente.

A partir de los datos obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el experimento, se puede concluir que la utilización del follaje de sauco, como suplemento energético-proteico sobre una dieta basal de rastrojo de maíz, permite mejorar el consumo voluntario total y la ganancia de peso en cabritos estabulados,

además de no presentarse síntomas de toxicidad en los animales.

REFERENCIAS

- BENAVIDES, J.; RAMLAL, H. & PEZO, D.A. 1992. Feeding resources for goats in Central America and the Caribbean region. International Conference on Goats. CAR/IGA. New Delhi, India. Vol. 2, p. I
- BONDI, A. 1988. Nutrición animal. Editorial Acibia. Zaragoza, España. 546 p.
- CONTRERAS, J. 1992. Efecto del hidróxido de calcio y/o urea sobre la calidad nutritiva del rastrojo de sorgo (*Sorghum bicolor*, Linn.) para la alimentación de ovinos. Tesis Lic. Zoot. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 38 p.
- CRUZ, J. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal. Guatemala. 42 p.
- ESNAOLA, M. & RIOS, C. 1985. Hojas de "poró" (*Erythrina poeppigiana*) como suplemento proteico para cabras lactantes. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 23 p.
- GOMEZ, R. 1983. Efecto de la suplementación de harina de algodón y urea sobre la digestibilidad de rastrojo de maíz. Tesis Lic.

- Zoot. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 23 p.
- NRC. 1981. Nutrient requirements of goats: angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries. National Academy Press. Washington, D.C. 91 p.
- SMITH, O. & HOUTERT, S. VAN. 1987. Valor forrajero de *Gliricidia sepium*. **Revista Mundial de Zootecnia**. 2:365
- TEJADA, R. 1979. Uso de la paja de trigo amoniata como sustituto del ensilado de maíz en raciones para ovinos en crecimiento. Tesis Lic. Zoot. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 88 p.
- VELEZ, M. 1993. La crianza de cabras y ovejas en el trópico. Zamorano, Honduras. 174 p.

Recibido el 25 de septiembre de 1995