

# TIPO Y NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA DIGESTIBILIDAD TOTAL APARENTE Y EL CONSUMO EN DIETAS PARA CAPRINOS

Arias, R.<sup>1</sup>; Cordiviola, C.A.<sup>1</sup>; Muro, M.G.<sup>1</sup> Trigo, M.S.<sup>1</sup>; Borrás, M.<sup>1</sup> y Lacchini, R.A.<sup>1</sup>. 2013. Veterinaria Argentina, 20(302).

1.-Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.

[iaroa@yahoo.com.ar](mailto:iaroa@yahoo.com.ar)

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Producción caprina en general](#)

## RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el efecto del tipo y nivel de suplemento en la digestibilidad total aparente y el consumo en dietas para caprinos. Se utilizaron ocho cabras cruza (Criollas x Nubian), pertenecientes al hato experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Se utilizó como suplemento grano de maíz entero en la primera prueba, y en la segunda pellet de afrechillo de trigo. En ambos casos, los suplementos se suministraron en cantidades crecientes y aportadas en un porcentaje con respecto al peso vivo de las cabras, 0,5; 1, y 1,5%. La digestibilidad total aparente de la materia seca fue significativamente superior ( $P \leq 0.05$ ) en ambos tratamientos, con porcentajes crecientes del concentrado. Los consumos de materia seca total, en ambas pruebas, no propiciaron diferencias y se observó un efecto de sustitución del forraje por suplemento ( $P \leq 0.05$ ). Por lo tanto se concluyó que los tipos de suplementos ensayados tuvieron un efecto mejorador de la digestibilidad total, y los niveles no fueron suficientes como para afectar el consumo de materia seca total.

*Palabras clave:* Cabra, suplementación, digestibilidad.

## INTRODUCCIÓN

El éxito de los rumiantes puede explicarse en gran medida por su capacidad para digerir los materiales vegetales fibrosos. El hecho de que los microorganismos permitan degradarlos les da una ventaja competitiva sobre otros animales en la naturaleza. Sin embargo, los altos niveles de productividad de los animales, no pueden ser sostenidos sólo por el forraje, y, a menudo granos y productos derivados de la agricultura se utilizan en la producción animal. (Russell y Rychlik, 2001).

La producción de cabras, desarrollado bajo un sistema extensivo, está basada en la utilización del forraje. Sin embargo, hay una tendencia hacia la intensificación (Castel et al., 2003) y, de ahí, a aumentar el empleo de concentrados. La incorporación de concentrados en los rumiantes, es requerida para aumentar la energía, proteínas, minerales, vitaminas y optimizar la eficacia de utilización de las dietas (Morand-Fehr y Sauvant, 1987). La digestibilidad es, mayoritariamente, una propiedad intrínseca del forraje, mientras que el consumo voluntario es una función del forraje, el animal y el ambiente bajo el cual son alimentados (Coleman et al., 1999). Conocer la digestibilidad del forraje es a menudo de poco valor, si no se cuenta con información sobre la cantidad que los animales consumirán (Ørskov y Ryle, 1990).

La combinación de ambos, digestibilidad aparente de la materia seca *in vivo* y consumo de materia seca, resulta en el consumo de la materia seca digestible. Este valor provee un medio de evaluación del potencial de los forrajes como alimento, más efectivo que cualquiera de ellos por sí solo (Coleman et al., 1999).

Los concentrados afectan la digestión de la fibra y pueden depender de su naturaleza y proporción, así como de la calidad del forraje (Matejovsky y Sanson, 1995).

La utilización de cereales en las dietas para rumiantes, conduce a la modificación de la microflora ruminal causando alteraciones en los patrones de fermentación, la salud del rumen y el animal huésped (Russell y Rychlik, 2001).

Cuando las vacas en pastoreo reciben suplementos, el consumo de MS de forraje generalmente disminuye, lo cual es conocido como tasa de sustitución TS (Kellaway and Porta, 1993). Un aumento en la digestibilidad total puede ser esperado con la inclusión de concentrados en la dieta, porque tienen usualmente mayor digestibilidad que la pastura, sin embargo, interacciones entre la digestión de concentrados y pastura pueden reducir la digestión de la fibra, como así también el consumo de energía (Dixon y Stockdale, 1999). La energía provista por el concentrado (carbohidratos fermentables) puede reducir el pH ruminal, la actividad o el número de bacterias celulolíticas, la tasa de digestión de la fibra de la pastura y por lo tanto el consumo de MS de la misma (Dixon y Stockdale, 1999). Las cabras tienen un comportamiento alimenticio diferente a la de otros rumiantes, con respecto a la

selección y consumo de la dieta, (Lu et al, 2005.), por lo que los conocimientos obtenidos de diferentes especies no pueden extrapolarse a éstas. El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el efecto del tipo y nivel de suplemento en la digestibilidad total aparente y la tasa de sustitución del forraje por el concentrado, en dietas para caprinos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron ocho cabras cruzadas (Criollas x Nubian), pertenecientes al hato experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. El diseño experimental fue ajustado a un modelo de cuadrado latino de 4×4 duplicado y balanceado. Las cabras fueron alojadas en compartimentos individuales con piso rejilla de madera (listones), comederos, pasteras y bebederos, durante el tiempo que se relizaron las determinaciones. En la primera prueba se utilizó como suplemento grano de maíz entero (PB 10%, FB 2,2 %, ED 4,01 Mcal/Kg) y en la segunda, pellets de afrechillo de trigo (PB17%, FB 11,2%, ED 3,09 Mcal/Kg) (NRC, 2007). En el primer caso, las cuatro dietas suministradas fueron: heno a base de alfalfa ( $M_0$ ), heno a base de alfalfa + grano entero de maíz (0.5% del PV/día) ( $M_1$ ), heno a base de alfalfa + grano entero de maíz (1% del PV/día) ( $M_2$ ), heno a base de alfalfa + grano entero de maíz (1,5% del PV/día) ( $M_3$ ). En el segundo ensayo fueron aportadas las siguientes dietas: heno a base de alfalfa ( $A_0$ ), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (0.5% del PV/día) ( $A_1$ ), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (1% del PV/día) ( $A_2$ ), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (1,5% del PV/día) ( $A_3$ ). En todos los tratamientos la alfalfa fue suministrada *ad-libitum*. Se implementó un período de acostumbramiento a cada dieta de quince días, seguidos de cuatro para las mediciones pertinentes. Para la determinación de la digestibilidad total aparente, fue empleada la **metodología** de suministro de alimento y recolección total de heces a través de un **sistema** de bolsa recolectora y arnés. Esta fue pesada diariamente y se determinó su tenor de materia seca (%MS). Se calculó la digestibilidad aparente total de la dieta a partir de la diferencia porcentual de la ración total y de la materia heces, expresada sobre base de MS. Simultáneamente, se determinó el consumo total individual, en las diferentes dietas, mediante la diferencia entre lo entregado y lo rechazado expresado en Kg. de MS. La tasa de sustitución fue calculada como: consumo en Kg de MS de forraje en animales no suplementadas – consumo en Kg de MS de forraje en animales suplementados/consumo en kg de MS de suplemento.

Para evaluar el efecto de niveles crecientes de maíz entero y afrechillo de trigo en el consumo y digestibilidad total de la materia seca consumida de las diferentes dietas, se utilizó el siguiente modelo:

$$Y = \mu + T + UE + P + e$$

Y: variable dependiente

$\mu$ : media general del ensayo

T: tratamiento

UE: unidad experimental

P: período

e: error

Diseño experimental y análisis estadístico:

Los datos fueron analizados por el Procedimiento MIXED (SAS) para un cuadrado latino 4 × 4 replicado, utilizando un modelo mixto que incluyó el efecto fijo del muestreo (tratamiento, periodo) y el efecto aleatorio del animal. Se usaron contrastes ortogonales para determinar efectos lineales (L), cuadráticos (Q) y cúbicos (C) de niveles crecientes de maíz entero y afrechillo de trigo. Las diferencias significativa se consideraron con un valor de  $P < 0,05$  y las tendencias  $0,05 < P < 0,10$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera prueba, en la que se utilizó maíz entero, del análisis de los datos surge que se observó una tendencia ( $p=0,080$ ) a una disminución lineal en el consumo de materia seca total, con el incremento de éste concentrado. El consumo de forraje disminuyó linealmente ( $p < 0,05$ ) con cantidades crecientes de maíz en la dieta y la digestibilidad total de la materia seca consumida aumentó linealmente ( $p < 0,05$ ) en coincidencia con lo reportado por Dixon y Stockdale, 1999. Asimismo se verificó un efecto sustitutivo ( $p < 0,05$ ) de concentrado por forraje, como lo citara Kellaway and Porta, 1993 trabajando con bovinos.

A través de un análisis de comparación de medias se observaron diferencias significativas para el consumo de forraje, entre todos los tratamientos, excepto entre  $M_0$  y  $M_1$  ( $p < 0,05$ ).

$M_2$  y  $M_3$  presentaron una digestibilidad total mayor al resto de las dietas, siendo esta diferencia significativa respecto a  $M_0$  y  $M_1$  ( $p < 0,05$ ). Con respecto a la TS,  $M_1$  difiere significativamente ( $p < 0,05$ ) de  $M_2$  y  $M_3$ . (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Contrastes polinomiales ortogonales para determinar efectos en el CMST/PV, CMSF, TS y DTMS según tratamiento, con maíz entero como concentrado.

Ítem	Dietas				EE	Contrastes		
	Alfalfa	Mz 0,5%	Mz 1%	Mz 1,5%		L	Q	C
CMST/ PV	3,98	4,04	3,67	3,48	0,232	0,08	0,556	0,548
CMSF Kg/día	1,56	1,43	1,07	0,76	0,088	0,001	0,45	0,348
TS	-	0,62	1,28	1,3	0,317	0,005	0,358	0,631
DTMS	68,02	69,85	72,85	75,83	1,195	0,0001	0,58	0,901

CMST/PV: materia seca total consumida en porcentaje del PV

CMSF: consumo de materia seca de forraje expresado en Kg.

TS: tasa de sustitución, Kg de forraje sustituido por kg de concentrado consumido.

DMST: Digestibilidad de la materia seca total consumida, expresada en porcentaje.

L: Valor de probabilidad asociado a un efecto lineal de nivel de suplementación con maíz en un contraste polinomial ortogonal.

Q: Valor de probabilidad asociado a un efecto cuadrático de nivel de suplementación con maíz en un contraste polinomial ortogonal.

C: Valor de probabilidad asociado a un efecto cúbico de nivel de suplementación con maíz en un contraste polinomial ortogonal.

**Cuadro 2.** Análisis de comparación de medias del CMSt/PV, CMSF, TS y DTMS según tratamiento, con maíz entero como concentrado.

Ítem	Dietas			
	Alfalfa	Mz 0,5%	Mz 1%	Mz 1,5%
CMST/ PV	3,97a	4,04a	3,67a	3,48a
CMSF Kg/día	1,56a	1,43a	1,07b	0,76c
TS	-	0,62a	1,28b	1,30b
DTMS	68,02a	69,85a	72,85b	75,83b

Letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ )

En el segundo ensayo, con pellets de afrechillo como suplemento, los consumos de materia seca total, no mostraron diferencias significativas para los niveles de suplementación ensayados. Con cantidades crecientes del suplemento, el consumo de forraje disminuyó linealmente ( $p < 0,05$ ) y la digestibilidad total de la materia seca consumida aumentó con el mismo efecto ( $p < 0,05$ ). Se observó un efecto sustitutivo lineal creciente ( $p < 0,05$ ) de concentrado por forraje, y una tendencia a un comportamiento cuadrático ( $p = 0,083$ ). (Cuadro 3).

A través de un análisis de comparación de medias se observaron diferencias significativas para el consumo de forraje, entre todos los tratamientos excepto entre A1 y A2.

Con respecto a la digestibilidad total de la materia seca consumida, A2 y A3 presentaron una digestibilidad mayor al resto de las dietas, siendo esta diferencia significativa respecto a A0 y A1 ( $p < 0,05$ ). Con respecto a la TS, no se observaron diferencias entre los distintos niveles de suplemento suministrado, excepto en el tratamiento A3. (Cuadro 4).

**Cuadro 3.** Contrastes polinomiales ortogonales para determinar efectos en el CMST/PV, CMSF, TS y DTMS según tratamiento, con afrechillo de trigo como concentrado.

Ítem	Dietas				EE	Contrastes		
	Alfalfa	A 0,5%	A 1%	A 1,5%		L	Q	C
CMST/ PV	2,51	2,6	2,72	2,56	0,174	0,735	0,489	0,72
CMSF Kg/día	1,19	0,845	0,8	0,507	0,092	0,0002	0,792	0,204
TS	-	1,17	1,28	1,45	0,265	0,002	0,083	0,362
DTMS	56,88	56,2	61,6	62,93	1,865	0,013	0,597	0,23

CMST/PV: materia seca total consumida en porcentaje del PV

CMSF: consumo de materia seca de forraje expresado en Kg.

TS: tasa de sustitución, Kg de forraje sustituido por kg de concentrado consumido.

DMST: Digestibilidad de la materia seca total consumida, expresada en porcentaje.

L: Valor de probabilidad asociado a un efecto lineal de nivel de suplementación con afrechillo en un contraste polinomial ortogonal.

Q: Valor de probabilidad asociado a un efecto cuadrático de nivel de suplementación con afrechillo en un contraste polinomial ortogonal.

C: Valor de probabilidad asociado a un efecto cúbico de nivel de suplementación con afrechillo en un contraste polinomial ortogonal.

**Cuadro 4.** Análisis de comparación de medias del CMST/PV, CMSF, TS y DTMS según tratamiento, utilizando afrechillo de trigo como concentrado.

Ítem	Dietas			
	Alfalfa	A 0,5%	A 1%	A 1,5%
CMST/ PV	2,51a	2,60a	2,72a	2,56a
CMSF Kg/día	1,19a	0,845b	0,800b	0,507c
TS	-	1,17a	1,28a	1,45b
DTMS	56,88a	56,20a	61,6b	62,93b

Letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ )

## CONCLUSIÓN

Por lo tanto se concluye que, en dietas a base de forraje, los tipos de suplementos probados en ambas experiencias, actuaron como mejoradores de la digestibilidad total de la materia seca consumida por el efecto de sustitución comprobado. Sin embargo los niveles asignados no fueron suficientes, como para alterar el funcionamiento ruminal, al punto de afectar negativamente el consumo de materia seca total de las dietas.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Castel, J. M., Y. Mena, M. Delgado-Pertíñez, J. Camúñez, J. Basulto, F. Caravaca, J. L. Guzmán, and M. J. Alcalde. 2003. Characterisation of semi extensive goat production systems in Southern Spain. *Small Rumin. Res.* 47:1–11.
- 2) Coleman, S.W., Lippke, H. y Gill, M. 1999. Estimating the nutritive potential of forages. In: *Nutritional Ecology of Herbivores* (Ed.H.J. Jung y G.C. Fahey), pp. 647
- 3) Dixon, R. M., and C. R. Stockdale. 1999. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. *Aust. J. Agric. Res.* 50:757-773.
- 4) Kellaway, R., and S. Porta. 1993. Feeding concentrates supplements for dairy cows. *Dairy Research and Development Corporation. Australia.*
- 5) Lu, C. D., J. R. Kawas, and O. G. Mahgoub. 2005. Fibre digestión and utilization in goats. *Small Rumin. Res.* 60:45–52.
- 6) Matejovsky, K. M., and D. W. Sanson. 1995. Intake and digestion of low-, medium-, and high- quality grass hays by lambs receiving increasing levels of corn supplementation. *J. Anim. Sci.* 73:2156–2163.
- 7) Morand-Fehr, P., and D. Sauvant. 1987. Feeding strategies in goats. Pages 1275–1303 in *Proc. 4th Int. Conf. Goats, Brasilia, Brazil.* O. P.
- 8) Santana, A. G. da Silva, and W. C. Foote, ed. *Depto. de Difusao de Tecnol., Brasilia, Brazil.*
- 9) National Research Council. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.* Washington, DC, USA. National Academy Press. P. 362, 2007.
- 10) Ørskov, E.R. y Ryle, M. 1990. *Energy Nutrition in Ruminants.* Elsevier Applied Science, Londres y Nueva York. 695. American Society of Animal Science, Illinois, USA.
- 11) Russell, J. B., and J. L. Rychlik. 2001. Factors that alter rumen microbial ecology. *Science* 292:1119-1122.
- 12)

Volver a: [Producción caprina en general](#)