

ARTÍCULO ORIGINAL

# Utilización de materias primas regionales en la alimentación de equinos criollos adultos en el municipio de Villavicencio

## Use of regional raw materials in the feeding of equine mature creoles in the municipality of Villavicencio

ARRIETA, G<sup>1</sup>., PEÑA, C<sup>2</sup>., HURTADO-NERY, V.L<sup>3</sup>, IREGUI, A<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Médicos Veterinarios y Zootecnistas, ejercicio particular.

<sup>4</sup>MVZ, MSc, PhD (e), Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de los Llanos

Recibido: Octubre 3 de 2006. Aceptado: Abril 16 de 2007.

### RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en Catama, Municipio de Villavicencio. Se utilizaron 9 caballos criollos, adultos, machos, castrados. El ensayo fue dividido en dos fases en las que se evaluaron tres raciones; 1. Ración comercial, como testigo; 2. Ración con 12,4% de pica de arroz y sin aceite crudo de palma africana, ACPA y 3. Ración con 0,86% de ACPA y 20,8% de pica de arroz. Fue empleado un diseño experimental totalmente al azar de tres tratamientos con tres repeticiones. En la primera fase experimental se evaluó ganancia de peso, condición corporal y estado físico. En la segunda fase se determinó la digestibilidad total aparente de las raciones, por el método de colecta total de heces; también se estimó la proteína sérica total pre y postprandial en horas 0, 1, 2, 3 y 4. No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en la ganancia de peso ni en la digestibilidad de las diferentes raciones. Los valores de las proteínas séricas totales fue similar en todos los tratamientos. Se concluye que en equinos adultos de trabajo liviano dietas con 12.4% de pica de arroz y sin ACPA, presentan mejor ganancia de peso y mayor digestibilidad de materia seca y fibra cruda.

**Palabras clave:** Aceite, Arroz, equinos, digestibilidad total.

### ABSTRACT

The present work was carried out in Catama, which is in the municipality of Villavicencio. Nine adult creoles castrated male horses were used. The feeding trial was divided in two phases during which three different rations were evaluated; 1. a commercially prepared ration was used as a control; 2. a ration with 12.4% of rice fibres by product (pica) without palm oil; 3. a ration with 0.86% of palm oil and 20.8% of rice fibres by product (pica). These rations were used at random in an experimental design of three treatments with three repetitions. In the first experimental phase, the horses were evaluated for weight gain, corporal condition, and physical state. During the second phase, apparent total digestibility was determined by the method of total collection of feces, and also total serum protein was also measured in the three treatments pre and postprandial in hours 0, 1, 2, 3, and 4. No significant differences ( $P > 0.05$ ) were encountered in the weight gains, nor in the digestibility of the

different rations. The data of the total serum protein was similar in all the treatments. In conclusion, for equine adults doing light work, the best results were obtained with the ration with 12.4% of rice (pica de) without palm oil resulted in the best weight gain, and greater digestibility of dry matter and raw fiber.

**Key words:** horses, total digestibility, oil, rice.

## INTRODUCCIÓN

En los Llanos Orientales de Colombia los pastos y forrajes que son suministrados a los caballos no satisfacen plenamente las exigencias nutricionales, haciendo necesaria la suplementación con alimento balanceado para llenar todos los requerimientos dietéticos. Los elevados costos en dietas para la alimentación de equinos crean la necesidad de obtener alimentos con los recursos de la región que brinden un elevado valor nutricional, disminuyendo el costo de inversión y haciendo más eficiente la producción.

El equino es un monogástrico herbívoro con estómago relativamente pequeño, no obstante presenta un ciego y colon bastante desarrollados y funcionales. Su proceso digestivo es fundamentalmente de tipo enzimático desde la boca a la parte terminal del ileon y en menor grado en ciego y colon se lleva a cabo la fermentación de fibra cruda y otros nutrientes con el 70% de la eficiencia de los rumiantes.

Algunos factores que pueden influenciar la digestión en equinos son: individualidad animal, composición química del alimento, capacidad de alimentación, tipo de trabajo, forma física del alimento, etapa fisiológica, contenido de agua de los alimentos, velocidad de tránsito de los alimentos en el tracto digestivo (48 – 72 horas) y cantidad de fibra en la ración. Los equinos presentan una fisiología digestiva con características determinantes como: masticación eficiente, tasa de

pasaje gástrica rápida, digestión enzimática intensa en el intestino delgado y acción microbiana prolongada en el intestino grueso (Wolter, 1975).

En los equinos de trabajo el nutriente más importante es la energía, obtenida del catabolismo de lípidos y carbohidratos, que permite óptimo funcionamiento muscular. Carlsson (1985), demostró que los músculos del caballo en ejercicio aprovechan cantidades significativas de ácidos grasos libres. Dietas elevadas en grasa suelen ser iguales o superiores a las dietas elevadas en carbohidratos, mejorando la resistencia física al ejercicio. La adición de grasa a las raciones de equinos puede mejorar el desempeño cuando realizan caminatas extenuantes. Incluso una mayor densidad calórica de una dieta elevada en grasa puede reducir la cantidad total de materia seca requerida, las dietas de alta cantidad de grasa permiten alimentar al caballo con alta cantidad de energía reduciendo el riesgo de laminitis.

La soya, el maíz, la harina y la pica de arroz, el palmiste y el aceite crudo de palma son materias primas que se producen en los Llanos Orientales de Colombia, utilizados en la alimentación animal y de costos bajos. El objetivo del presente estudio fue evaluar el desempeño, la digestibilidad y el nivel de proteína plasmática de equinos criollos adultos alimentados con materias primas regionales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en las pesebreras de Catama ubicadas en el municipio de Villavicencio. El Piedemonte Llanero se caracteriza por tener temperatura promedio de 26,4° C, humedad relativa de 73%, altura sobre el nivel del mar de 423 metros, precipitación media de 4449 mm/año, brillo solar 1586 horas/año.

Se emplearon nueve equinos criollos adultos, machos, castrados, de ocho a quince años de edad y peso promedio de 276 kg. Los animales presentaban una

condición corporal moderada, equivalente a 4, según la escala de 1 a 6 publicada en el Body condition scoring and weight estimation of horses (1988), y realizaban un trabajo liviano en la escuela de equitación de Catama./ Villavicencio.

El experimento se dividió en dos fases. En la fase I, los animales fueron pesados, vermifugados, a los cuales se les practicó un examen clínico completo que corroboró su buen estado de salud. Fueron alojados en pesebreras múltiples de 21 metros cuadrados, con

cama de cascarilla de arroz, dotadas de comederos y bebederos para el suministro de alimento y agua respectivamente. Durante la fase experimental los animales desarrollaron las actividades que normalmente desempeñaban, que consistía en trabajar aproximadamente cada ocho días, en horas de la mañana por un periodo de tres horas al día, caminando y trotando dentro de un corral redondo.

Los caballos fueron distribuidos en tres tratamientos, la fase experimental tuvo dos meses de duración, durante los cuales se evaluó condición corporal,

mantenimiento del estado físico, consumo de alimento y ganancia de peso. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Heno + concentrado comercial;
2. Heno + concentrado con 12.4% de pica de arroz sin adición de aceite crudo de palma africana, ACPA.
3. Heno + Concentrado con 20.8 de pica de arroz y 0,86% de aceite crudo de palma africana.

En la tabla 1 se presenta la composición centesimal de las dietas experimentales y en la tabla 2 se presenta el análisis bromatológico de las mismas.

**Tabla 1.** Composición centesimal de las dietas experimentales

Materia prima	Tratamiento Concentrado testigo	Tratamiento Concentrado sin ACPA y 12.4% de pica de arroz	Tratamiento Concentrado 0,86% ACPA y 20.8 de pica de arroz
Harina de arroz		36,5	26,4
Pica de arroz		12,4	20,8
Palmaste		15,0	15,6
Maíz		8,7	6,44
Soya		6,8	8,4
ACPA		0,0	0,86
Melaza		19,5	19,0
Premezcla mineral y vitamínica		2,5	2,5

La ración fue formulada teniendo en cuenta las recomendaciones NRC (1989) para atender las exigencias nutricionales para la categoría.

El suministro de concentrado se realizó dos veces por día, por la mañana y por la tarde. El peso de los animales fue realizado en báscula electrónica, dentro de un brete utilizado para el manejo de los caballos. Se suministraron a razón de 3 kg diarios de

concentrado en la fase experimental I y de 5 kg diarios en la fase II.

El día dieciocho de la fase experimental fueron colectadas muestras de sangre sin anticoagulante para la medición de proteínas séricas totales. El procedimiento seguido fue similar al empleado en el test para glucosa, (Hintz et al, 1994, citado por Oliveira et al, 2001). La muestra de sangre se tomó mediante

**Tabla 2.** Análisis bromatológico de las dietas experimentales <sup>1</sup>.

Nutriente	Tratamiento Concentrado testigo	Tratamiento Concentrado sin ACPA y 12.4% de pica de arroz	Tratamiento Concentrado 0,86% ACPA y 20.8 de pica de arroz
Humedad	10,35	8,45	8,21
Materia seca	89,65	91,55	91,79
Cenizas	7,81	10,40	10,99
Grasa	1,92	6,44	8,77
Proteína	13,69	11,32	11,11
Fibra C.	7,11	12,46	12,52
Extracto no nitrogenado	59,12	53,57	49,30

<sup>1</sup>-Análisis practicados en el laboratorio de nutrición animal de la universidad de los Llanos.

punción en la vena yugular tras ayuno de 14 horas, la que se denominó hora 0, luego se alimentaron los caballos con su respectivo tratamiento y posteriormente se tomaron muestras de sangre cada hora durante las cuatro horas siguientes que fueron denominadas hora 1, 2, 3 y 4, respectivamente según el orden de recolección. Estas muestras fueron analizadas en Villavicencio en el laboratorio clínico, por el método de Biuret para medición de proteínas séricas totales.

En la segunda fase se evaluó la digestibilidad aparente de los tres tratamientos. Los caballos fueron alojados en pesebreras individuales, de nueve metros cuadrados cada una, con comederos y bebederos individuales. Los tres grupos de animales fueron similares a los de la primera fase.

La metodología empleada para la medición de la digestibilidad total aparente fue recolección total de heces (Whitaker y Carvalho, 1997; Figueiredo et al, 1999; Oliveira et al., 2001). Los animales fueron

sometidos a un periodo de adaptación a la dieta de 10 días. Posteriormente se hizo recolección total de heces durante 7 días, de las heces recogidas se tomo una sub-muestra de aproximadamente 50 gramos diarios por caballo que fue secada en una estufa a 65° C, por 48 horas, al cabo de los siete días las muestras de cada grupo se mezclaron y se procedió a realizar su análisis bromatológico en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad de los Llanos por los métodos convencionales similares a los empleados por Alvarenga et al, (1997).

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. El diseño estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_i = \mu + T_i + e$$

$\mu$  = Media general  
 $Y_i$  = Variable de respuesta  
 $T_i$  = Efecto del tratamiento, siendo i 1,2,3.  
 $e$  = Error experimental

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo de alimento permaneció constante durante la fase experimental, consumiendo 3 kg. diarios de alimento concentrado y 1 kg de heno de pasto bermuda. La condición corporal y el estado físico se mantuvieron durante la fase experimental.

Los resultados de ganancia de peso se relacionan en la tabla 3. La mayor ganancia de peso se obtuvo con el concentrado preparado con 12,4% de pica de arroz sin adición de aceite crudo de palma africana, seguido por el tratamiento con 0.86% de ACPA y 20.8% de pica de arroz, entre tanto el tratamiento testigo obtuvo una ganancia de peso promedio total de 5.7 kg y de 95 g. diarios.

Este resultado es posiblemente atribuible a la diferencia de contenido de grasa en las dietas experimentales, que se ve representada en la energía digestible, apropiada para el régimen de trabajo de los animales en tiempo y ejercicio suave, que causa un alto gasto energético, suplido eficientemente mediante el catabolismo de lípidos, permitiendo que otros nutrientes como carbohidratos y proteínas sigan rutas metabólicas normales (Maynard, 1989) y proporcionando mas energía disponible para los procesos productivos (Rich, 1980, citado por Manzano et al, 1995).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Manzano et al, 1995, que empleando raciones con

**Tabla 3.** Ganancia de peso de caballos criollos alimentados concentrado conteniendo pica de arroz y aceite crudo de palma africana.

	Tratamiento Concentrado testigo	Tratamiento Concentrado sin ACPA y 12.4% de pica de arroz	Tratamiento Concentrado 0,86% ACPA y 20.8 de pica de arroz
Peso inicial Kg.	276,3	278,3	282,3
Peso final Kg.	282,0	290,0	292,0
Ganancia total Kg.	5,7	11,7	9,7
Ganancia diaria g.	95,0	195,0	161,6

No hubo diferencias significativas (P>0.05).

altos niveles energéticos a base de aceite de soya en caballos de raza árabe, no encontraron diferencias significativas para ganancia de peso, consumo voluntario, perímetro torácico y alzada. Sin embargo, estos resultados son inferiores a los constatados por Quadros et al., (2004) con caballos alimentados con

raciones conteniendo 40% de cáscara de soya. En el experimento de digestibilidad el consumo de alimento fue de 5 kg. de materia seca y la colecta total de heces fue de 3680, 3660 y 3638 g. para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. La digestibilidad total aparente se presenta en la tabla 4.

**Tabla 4.** Digestibilidad total aparente de las dietas experimentales

Nutriente	Concentrado testigo	Concentrado sin ACPA y 12.4% de pica de arroz	Concentrado 0,86% ACPA y 20.8 de pica de arroz
Materia seca	74,15	74,22	72,32
Cenizas	55,00	52,70	51,45
Grasa	67,16	87,24	94,47
Proteína	88,58	80,63	85,82
Fibra cruda	44,01	45,37	38,15
ENN	79,31	80,12	75,42

No hubo diferencias significativas ( $P > 0,05$ )

Los valores encontrados de la digestibilidad aparente de materia seca son inferiores a los encontrados por Alvarenga et al (1997), evaluando una ración a base de torta de soya y maíz; y son superiores a los valores obtenidos por Whitaker y Carvalho (1997) de 68.63% cuando evaluaban la digestibilidad de una dieta en base de maíz. El consumo de materia seca obtenido en este trabajo fue bajo comparado con los resultados verificados por Galvão et al., (2006), trabajando con equinos adultos y sometidos a ejercicio muscular moderado. Estos resultados se explican por el peso corporal de los animales, en razón a que el consumo esta estimado por el peso metabólico de los semovientes.

En los valores obtenidos para digestibilidad aparente de grasa, el valor más alto fue para el tratamiento concentrado con 20,8% de pica de arroz y con 0,86% de ACPA, indicando que posiblemente la cantidad y la calidad de grasa en la dieta influyó positivamente sobre la digestibilidad de la misma, los valores aquí encontrados son superiores a los reportados por Whitaker y Carvalho (1997), que obtuvo 47,1% digestibilidad para grasa en dietas que contenían maíz. En los valores para digestibilidad de ENN, el valor más alto correspondió al tratamiento concentrado con 12,4% de pica de arroz y sin ACPA, estos valores son inferiores a los obtenidos por Whitaker y Carvalho (1997) cuando encontraron un valor de 83.49% de digestibilidad de ENN en una ración que contenía maíz y soya.

En la digestibilidad aparente de proteína el valor más alto fue el obtenido con el Tratamiento concentrado testigo, seguido por el tratamiento concentrado con 20,8% de pica de arroz y 0,86% de ACPA, y el menor valor fue en el tratamiento concentrado con 12,4% de pica de arroz y sin ACPA, estos datos son posiblemente debidos a la calidad de la proteína dietética.

Los valores obtenidos de digestibilidad aparente de proteína son inferiores a los reportados por Alvarenga et al (1997), que encontró un valor de digestibilidad para proteína de 95,11%, con dietas a base de maíz y soya; estos resultados son superiores a los valores expuestos por Almeida et al (1998), donde probando dietas con diferentes niveles de proteína: 7,45; 10,26; 13,23; 16,04 y 18,51, aportados principalmente por torta de soya obteniendo digestibilidades de 54.11; 70.74; 74,53; 74,88; y 81,79% respectivamente.

En los valores de digestibilidad para fibra cruda no hubo diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0.05$ ), el tratamiento concentrado con 12,4% de pica de arroz y sin ACPA presentó el valor más alto. Esto sugiere que algún factor propio de las raciones posiblemente la calidad de la fibra influye en la variación de los datos. Este resultado también esta relacionado con la digestibilidad total aparente de proteína que fue similar en todos los tratamientos.

Los valores de proteínas totales se presentan en la tabla 5, Estos valores son semejantes a los obtenidos por

Teixeira-Neto et al., (2004) con caballos sometidos a pruebas tipo enduro, indicando que la deshidratación que causa el ejercicio produce concentración de las proteínas totales. Los resultados son superiores a los obtenidos por Paludo et al., (2002), trabajando con caballos adultos de diferentes razas y en condiciones

de estrés calórico, explicando que la pérdida de agua por la exposición al sol y como consecuencia del ejercicio, ocasiona reducción del plasma y por consiguiente aumento de la concentración de proteínas plasmáticas totales.

**Tabla 5.** Proteína sérica total de caballos criollos alimentados con dietas conteniendo pica de arroz y aceite crudo de palma africana

Hora	Concentrado testigo	Concentrado sin ACPA y 12.4% de pica de arroz	Concentrado 0.86% de ACPA y 20.8% pica de arroz
0	7.006g/dl	6.871g/dl	7.097g/dl
1	7.247g/dl	7.226g/dl	7.387g/dl
2	7.308 g/dl	7.613g/dl	7.322g/dl
3	7.248 g/dl	7.258g/dl	7.194g/dl
4	7.186 g/dl	6.999g/dl	7.161g/dl

No hubo diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ).

## CONCLUSIONES

La inclusión de 12.4% de pica de arroz y sin aceite crudo de palma africana permite obtener mejor desempeño de equinos criollos de trabajo.

La inclusión de pica de arroz con o sin adición de aceite

crudo de palma africana no afecta el estado físico y la condición corporal de equinos criollos de trabajo.

La proteína serica total no es influenciada por la adición de pica de arroz y de aceite crudo de palma africana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida Q. F., Campos S., Queiroz A., Leao M., Coelho J., Cecon P. Digestibilidad aparente y verdadera prececal y total de proteína dietética con diferentes niveles proteicos en equinos. R. Bras. Zootec., v 27, n. 3, p. 521-529, 1998.

Alvarenga, Leao, M., Campos, S., Queiroz, Lima, Gonçalves; Digestibilidad aparente y total en equinos ileofistulados. R. Bras. Zootec., v. 26, n. 4, p. 736-746, 1997

Carlson, G.P. Thermoregulation and fluid balance in the exercising horse. In: Snow, D.H.; Person, S.G.B.; Rose, R.J. (Ed). **Equine exercise physiology**. p. 275-309, 1983.

Cunningham, J. G. Fisiología Veterinaria. editorial Interamericana México, p. 277-382, 1994.

Figueiredo, D. M., Araújo, K. V., Lima, J. A. F., Fialho, E. T., Gasparino, E. Valores de Digestibilidade de Alimentos Volumosos para Eqüinos. R. Bras. Zootec., v.28, n.4, p.766-722, 1999.

Galvão, P. M., Almeida, F. Q., Oliveira, C. A. A., Lima, J. R. P. A., Vieira, A. A., Adese, B., Santos, T. M., Avaliação de dietas para equinos de uso militar em atividade física moderada. R. Bras. Zootec., v.33, n.6. p.1492-1499, 2006.

Manzano, A. Wanderley, R. C., Esteves. N. Óleo de Soja e Gordura Animal na Alimentação de Eqüinos. R. Bras. Zootec., v.24, n.5. p.788-794, 1995.

Maynard L. A., J. K. Loosli, H. F. Hintz y R. G. Warner. Nutrición animal. Ed. McGraw-Hill, S. A., México. 7ma Ed. 1989.

Oliveira K., Furtado C. y Pereira E., Desempenho de parâmetros sanguíneos de equinos em crescimento submetidos a dietas com diferentes níveis de farelo de canola. R. Brás. Zootec., v.30, n.1, p. 174- 180, 2001.

Paludo, G. R., McManus, C., Melo, R. Q., Cardoso, A. G. Mello, F. P. S., Moryenne Moreira, M., Fuck, B. H., Efeito do Estresse Térmico e do Exercício sobre Parâmetros Fisiológicos de Cavalos do Exército Brasileiro. R. Bras. Zootec, v.31, n.3, p.1130-1142, 2002.

Quadros, J. B. S., Furtado, C. E., Barbosa, E. D., Andrade, M. B., Trevisan, A. G. Digestibilidade aparente

e desenvolvimento de equinos em crescimento submetidos a dietas compostas por diferentes níveis de substituição de feno Tifton 85 pela casca de soja. R. Bras. Zootec, v.33, n.3, p.564-574, 2004.

Teixeira-Neto, A. R., Ferraz, G. C., Mataqueiro, M. I., Lacerda-Neto, J. C., Queiroz-Neto, A., Reposição eletrolítica sobre variáveis fisiológicas de cavalos em provas de enduro de 30 e 60 km. Ciência Rural, v.34, n.5, p.1505-1511, 2004.

Whitaker, H. M. A., Carvalho, R. L. Substituição do milho pelo sorgo em rações para eqüinos. R. Brás. Zootec, v.26, n.1, p.139-143. 1997.