

Digestibilidad *in vivo* en cuyes alimentados con cuatro variedades de *Brachiaria spp*

In vivo* digestibility in guinea pigs fed with four varieties of *Brachiaria spp

Velásquez Rivera Liseth Liliana¹, Monsalve Sánchez Madeleini¹, Ríos Jaimes Jorge Alberto¹ y Roa Vega María Ligia²

¹Estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Curso de Producción Tropical Sostenible I y ²Zoot, MSc. Docente UNILLANOS

mroa@unillanos.edu.co

Recibido 09 de Febrero 2016, Aceptado 31 de Mayo 2016

RESUMEN

El desarrollo en la producción del cuy (*Cavia porcellus*), como fuente alternativa de proteína para la población, es una iniciativa que ha venido tomando fuerza en Colombia; teniendo en cuenta que las especies gramíneas del género *Braquiaria*, representan una fuente de fibra y energía para el trópico, su inclusión en dietas para cuyes es limitada por la escasa información disponible sobre su valor nutritivo y su aprovechamiento digestivo en estos animales, por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar el valor nutricional y los coeficientes de digestibilidad de la materia seca (MS), proteína cruda (PC), grasa (GR) y fibra cruda (FC), y estimar el extracto no nitrogenado (ENN), porcentaje de nutrientes digestible totales (NDT), energía (Mcal/kg MS) bruta (EB), digestible (ED) y metabólica (EM). Los forrajes utilizados y tratamientos fueron: *Brachiaria híbrido* cv. mulato (T1), *Brachiaria decumbens* cv amargo (T2), *Brachiaria brizantha* cv. toledo (T3) y *Brachiaria brizantha* cv. marandú (T4). Para el experimento se emplearon doce cuyes machos criollos, con un peso promedio de 778 ± 10 g, instalados en jaulas metabólicas, distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, cuatro especies de *Braquiaria* y tres replicas cada uno. Se pesó la cantidad de forraje consumido ad libitum, y también se recolectaron y pesaron las heces durante seis días, para posteriormente analizarlas en el laboratorio, con el fin de estimar sus coeficientes de digestibilidad y la distribución de la energía. Los

coeficientes de digestibilidad de MS fueron superiores ($P < 0.05$) para pasto amargo y marandú (0.80 y 0.88). Así mismo, los coeficientes de digestibilidad de la PC, GR, FC, ENN y EB fueron superiores ($P < 0.05$) para estos mismos forrajes, observándose, el mayor coeficiente en la PC del pasto marandú (0.90) y el más bajo en la FC del pasto toledo (0.66). El pasto amargo fue el forraje mejor aprovechado por los cuyes, debido a una menor energía fecal (EF) desperdiciada (15.5%), dejando mayor disponibilidad de energía para las funciones metabólicas en comparación con los otros forrajes, siendo su EF del 25.4, 21.4 y 22.6% para el pasto mulato, toledo y marandú respectivamente. La energía digestible y metabólica fue mayor en pasto amargo a pesar de su menor contenido PC (6%) en comparación con el marandú (7.8%).

Palabras clave: *Cavia porcellus*, gramíneas, digestibilidad, especies menores.

ABSTRACT

The development in the production of guinea pig (*Cavalia porcellus*), as an alternative source of protein for the population, is an initiative that has been gaining strength in Colombia; considering that the species *Brachiaria* grasses, represent a source of fiber and energy for the tropics, its inclusion in diets for *C. porcellus* is limited by the lack of information on its nutritional value and digestive harnessing in these animals, therefore, the objective of this study was to determine the nutritional value and digestibility coefficients of dry matter (DM), crude protein (CP), fat (GR) and crude fiber (CF), and estimate the nitrogen-free extract (ENN), percentage of total digestible nutrients (TDN), gross energy (Mcal/kg MS) (EB), digestible (ED) and metabolic (EM). The forages and treatments used were: (*Brachiaria hybrid* cv. mulato (T1), *Brachiaria decumbens* cv. amargo (T2), *Brachiaria brizantha* cv. toledo (T3) and *Brachiaria brizantha* cv. marandú (T4). For the experiment twelve creole male *Cavalia porcellus* were used, with an average weight of 778 ± 10 g, installed in metabolic cages, distributed in a completely randomized design with four treatments, four species of *Brachiaria* and three replicates each one. The amount of forage consumed *ad libitum* was weighty, and also, they were collected and weighed feces for six days, to later analyze them in the laboratory, in order to

estimate their digestibility coefficients and energy distribution. Digestibility coefficients of MS were higher ($P < 0.05$) for *B. decumbens* and *B. brizantha* cv marandú (0.80 and 0.88). Likewise, the digestibility coefficients of CP, GR, CF, ENN and EB were higher ($P < 0.05$) for these same fodder, observing, the highest ratio in CP of *B. brizantha* cv marandú (0.90) and the lowest in CF of *B. brizantha* cv toledo (0.66). *B. decumbens* was the best forage profiteer by *C. porcellus* due to lower fecal energy (EF) wasted (15.5%), leaving more energy for metabolic functions compared with other forages, being its EF 25.4, 21.4 and 22.6% for the *B. híbrida* cv. mulatto grass, *B. brizantha* cv. toledo and *B. brizantha* cv. marandú respectively. The digestible energy and metabolic was higher in *B. decumbens* despite its lower content PC (6%) compared to *B. brizantha* cv. marandú (7.8%). *C. porcellus*, grasses, digestibility, lesser species.

Keywords: *Cavia porcellus*, grasses, digestibility, minor species.

RESUMO

O desenvolvimento na produção de porquinhos-da-índia (*Cavalia porcellus*), como uma fonte alternativa de proteínas para a população, é uma iniciativa que vem ganhando força na Colômbia; considerando que as espécies gramíneas de *Brachiaria*, representam uma fonte de fibra e energia para os trópicos, o inclusão em dietas para *Cavalia porcellus* é limitada pela falta de informação sobre o seu valor nutritivo e a sua utilização digestivo nestes animais, portanto, o objetivo deste estudo foi determinar o valor nutritivo e coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura (GR) e fibra bruta (FB), e estimar o extrato não nitrogenado (ENN), porcentagem de nutrientes digestíveis totais (NDT), energia bruta (Mcal/kg MS) (EB), digestiva (ED) e metabólica (EM). Forragem e tratamentos utilizados foram: (*Brachiaria híbrida* cv. mulato (T1), *Brachiaria decumbens* cv. mmargo (T2), *Brachiaria brizantha* cv. toledo (T3) e *Brachiaria brizantha* cv. marandú (T4). Para o experimento foram utilizados doze machos crioulas *Cavalia porcellus*, com um peso médio de 778 ± 10 g, instalados em gaiolas metabólicas, distribuídos em um desenho inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, quatro espécies de *Brachiaria* e três repetições cada um.

É peso a quantidade de forragem consumida *ad libitum*, e também foram recolhidos e pesados fezes durante seis dias, para depois analisá-los no laboratório, a fim de estimar seus coeficientes de digestibilidade e distribuição de energia. Coeficientes de digestibilidade da MS foram maiores ($P < 0.05$) para *B. decumbens* e *B. brizantha* cv marandú (0.80 e 0.88). Da mesma forma, o coeficientes de digestibilidade da PB, GR, FC, ENN e EB foram maiores ($P < 0.05$) para estes mesmos forragem, observados, o rácio mais elevado no PC o *B. brizantha* cv. marandú (0.90) ea menor em FC o *B. brizantha* cv. toledo (0.66). *B. decumbens* foi o melhor gramínea forrageira utilizada por *C. porcellus* devido à menor energia fecal (EF) desperdiçado (15.5%), deixando mais energia para as funções metabólicas em comparação com outras forrageiras, siendo sua EF 25.4, 21.4 e 22.6% para a grama *B. híbrida* cv. mulato, *B. brizantha* cv. toledo e *B. brizantha* cv. marandú respectivamente. A energia digestível e metabólica o grama *B. decumbens* foi maior, apesar de seu PC de conteúdo inferior (6%) em comparação com *B. brizantha* cv. marandú (7.8%).

Palavras-chave: *Cavia porcellus*, gramíneas, digestibilidade, espécies menores.

INTRODUCCIÓN

Los recursos forrajeros en la zona tropical pueden ser una alternativa de alimentación para especies menores como el conejo y el cuy, puesto que los altos costos de los cereales, la soya y otras materias primas, no permiten una producción rentable, por lo tanto, las especies gramíneas del género *Brachiaria* y algunas leguminosas, representan fuente de fibra y proteína para el trópico, sin embargo, su inclusión en dietas es limitada por la escasa información disponible sobre valor su nutritivo y su aprovechamiento digestivo en estos animales (Nieves *et al.*, 2006).

Brachiaria híbrido cv. mulato, es el resultado de tres generaciones de cruzamiento y selección realizadas por el proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT, a partir de cruces iniciados en 1989 entre *B. ruziziensis* x *B. decumbens* x *B. brizantha*, esta gramínea perenne se desarrolla en regiones tropicales húmedas y subhúmedas;

presenta crecimiento decumbente en forma de macollas, posee tallos color verde intenso, con abundante pubescencia, hojas lanceoladas e inflorescencia en panícula. Son plantas vigorosas y con buen macollamiento, tolerante al salivazo (*Aenolamia reducta*, *Zulia carbonaria*, *Zulia pubescens* y *Monarva trifissa*) pero altamente susceptible a pudrición de raíz causada por *Rhizoctonia* (Argel *et al.*, 2007). En estudios realizados por Ramírez *et al.*, (2009) con la variedad mulato, se encontró que el contenido de materia seca es 22.6%, 7% de proteína, 31.5% de fibra cruda, con una digestibilidad de la materia seca en bovinos de 53.3%.

Brachiaria decumbens cv. amargo es una gramínea de porte bajo, que presenta hojas lanceoladas moderadamente vellosas; es una especie decumbente con capacidad para formar una capa densa de pasto, es susceptible a *Spodoptera spp.*, a salivazo (*Aeneolamia spp.*) Es originaria de África central y oriental, con buena adaptación en zonas tropicales de Asia y América. Al momento de la siembra se debe realizar escarificación para romper dormancia. Es un forraje con buena palatabilidad y es uno de los forrajes con mayor difusión en el Piedemonte Llanero de Colombia, siendo la principal fuente de alimentación para el ganado (Olivera *et al.*, 2006). Estudios en esta zona realizados por Rincón *et al.*, (2008) determinaron que el pasto amargo contiene: 9.8% de proteína, 53.4 de fibra detergente neutro y 60% de digestibilidad de la materia seca en bovinos.

El pasto toledo es una alternativa forrajera derivada directamente de la accesión *Brachiaria brizantha* CIAT 26110. la cual fue recolectada en Burundi (África) en 1985; fue introducida a Colombia en la década de los 80 por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para evaluación con otras especies de *Brachiaria* en diferentes ecosistemas. Es una planta que crece formando macollas y tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos ácidos, crece bien en trópico húmedo y subhúmedo, tolera mejor la época seca que otros cultivares de *B. brizantha* como marandú y la libertad, tiene baja susceptibilidad a manchas foliares causadas por el hongo *Rhizoctonia solani*, y tiene baja resistencia al salivazo; la planta se establece fácilmente por medio de semilla aunque también es posible utilizar cepas enraizadas como medio de propagación debido al

crecimiento en macollas de este pasto (Lascano *et al.*, 2002). En cuanto a su calidad nutricional el pasto toledo contiene: 10.5% de proteína, 58,4% de fibra detergente neutro y 58% de digestibilidad de la materia seca en bovino (Rincón *et al.*, 2008).

Brachiaria brizantha cv. marandú es una especie forrajera perenne, que fue desarrollada por Embrapa (Brasil), presenta densas vellosidades en los colmos, lo que probablemente explica su resistencia al ataque de la “cigarra de los pastos”; es de hojas erectas, largas y altamente palatables, prospera en zonas con registros pluviométricos superiores a los 750 mm anuales. Se adapta a distintos tipos de suelo, tanto de texturas arenosas como pesadas, así como también a suelos con pH ácido, y tiene alta capacidad de retención de humedad. Es tolerante al salivazo y compite hábilmente con las malezas hasta erradicarlas (Oliveira *et al.*, 2005). Este forraje contiene 8.2% proteína, 67.2% de fibra detergente neutro y 63.3% de digestibilidad de la materia seca (Euclides *et al.*, 2000).

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo que se lograría obtener un mejor provecho de su precocidad y prolificidad, así como su habilidad materna. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente gramíneas, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo, solamente con una leguminosa puede conseguirse un buen desarrollo, así como resultados óptimos en hembras en producción. Sin embargo en algunas zonas de Colombia, la principal fuente de fibra son las especies del género *Brachiaria*, por lo cual es importante saber cómo es el comportamiento de estos forrajes en el tracto digestivo del cuy (*Cavia porcellus*) (Vargas y Yupa, 2011). Los requerimientos para cuyes en crecimiento son los recomendados por el Consejo Nacional de Requerimientos de Estados Unidos (NRC, 1978), donde los cuyes son utilizados como animales de laboratorio y en algunos países Suramericanos como Perú, Ecuador y Colombia, existen producciones de carne para el consumo humano.

Para determinar la calidad nutricional de los forrajes se han utilizado las pruebas de digestibilidad, estas valoraciones se han realizado con diferentes métodos. La digestibilidad *in vivo* de un alimento se puede medir directamente con el uso de animales experimentales, pero se requiere hacer un registro exacto del consumo de forraje y la excreción fecal de un animal sometido a un tratamiento en un período de tiempo dado; como desventaja de este método, puede existir contaminación entre excretas y orina; además el confinamiento de los animales reduce el tono muscular y probablemente disminuye el tránsito de ingesta, pudiéndose sobre estimar la digestibilidad con respecto a los animales no alojados en jaulas (Church *et al.*, 1990; Nieves *et al.*, 2006).

En un trabajo para determinar la digestibilidad aparente de maní forrajero (*Arachis pinto*), en cuyes (*C. porcellus*) machos con 600 g de peso, y tres meses de edad, se observó que la calidad nutricional y el consumo fue superior con el heno de maní forrajero en pre-floración (320.33 g/día) en comparación con el maní en floración (277 g/día); similar comportamiento se presentó con el contenido de proteína y digestibilidad de la materia seca, siendo de 23.3 y 58.0 % vs. 19.7 y 51% respectivamente, para el heno elaborado en prefloración y floración (Ordóñez, 2012).

En otro experimento de digestibilidad *in vivo* en cuyes machos (*C. porcellus*), con peso promedio de 900 g, se evaluaron las harinas de: *Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* e *Hibiscus rosa-sinensis*, observando los mayores ($P < 0.01$) coeficientes de digestibilidad de la materia seca, proteína y fibra cruda en *T. diversifolia* (62.7, 79.7 y 54.4%) y *H. rosa-sinensis* (62.8, 84.2 y 83.8%, respectivamente), en comparación con los otros dos forrajes, obteniéndose valores de: 55.9, 83.7 y 45.1% y 41.3 78.21 y 77.3% respectivamente para *M. alba* y *E. poeppigiana* (Meza *et al.*, 2012).

Tratando de conocer el efecto del tamaño del alimento ofrecido a los cuyes, se evaluaron partícula de tamaños de 0.25, 0.31 y 0.35 mm y niveles de fibra cruda de 8 y 12% en alimento balanceado para cuyes machos en crecimiento. Las dietas suministradas contenían 2.7 Mcal de ED/Kg y 19% de proteína, adicionando como

forraje el rastrojo de brócoli al 20% del peso vivo. El tamaño de partícula y nivel de fibra cruda no afectó ($P>0.05$) el consumo de materia seca, energía digestible, conversión alimenticia, peso de hígado y tracto digestivo. La ganancia de peso mostró diferencias ($P<0.05$) a favor del 8% de fibra cruda (13.0 g/día) comparado 12% de fibra cruda (11.8 g/día). El rendimiento de canal fue mayor ($P<0.05$) para 8% de fibra cruda (68.6%) comparado con el 12% de fibra (66.9%). La eficiencia fue mayor con 12% de fibra cruda, con mayor tamaño de la partícula 0.35 mm; (2.13) en comparación con 0.25 y 0.31 mm, siendo su eficiencia de 2.21, 2.40 (Ciprian y Hidalgo, 2007).

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en la granja Barcelona de la Universidad de los Llanos, ubicada a 12 km de Villavicencio, Meta. Esta zona tiene una altitud de 465 metros sobre el nivel del mar, una temperatura promedio de 27°C y precipitación anual de 1900 a 4050 mm, humedad relativa del 80% correspondiente a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) (IDEAM, 2014).

Los forrajes utilizados fueron las gramíneas *Brachiaria híbrido* cv. mulato, *Brachiaria decumbens* cv amargo, *Brachiaria brizantha* cv. marandú y *Brachiaria brizantha* cv. toledo, que están establecidas en parcelas, a las que se les hacen cortes cada 40 días; el suministro de estos forrajes fue fresco *ad libitum*. Se utilizaron 12 cuyes machos cruzados (Gráfica 1), con un peso promedio de 778 ± 10 g, que fueron alojados en canastas plásticas con orificios las cuales fueron adaptadas como metabólicas artesanales (Gráfica 2), con sus respectivos comederos y bebederos tipo chupón. El período de adaptación al consumo de las gramíneas fue de dos días y se colectaron las heces durante tres días. Se suministró el alimento a cada animal (promedio 150 g) lo cual equivalió al 30% de su peso vivo y se cuantificó el rechazo; el alimento se suministró dos veces al día.

Se realizaron los análisis nutricionales de los forrajes y las excretas: de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), grasa y extracto no nitrogenado (ENN) (AOAC, 2005). Esto con el fin de determinar los coeficientes de

digestibilidad (Cod) de cada nutriente mencionado, utilizando la metodología de Church *et al.*, (1990) y Nieves *et al.*, (2006), y con base en estos valores estimar: nutrientes digestibles totales (NDT), energía digestible (ED) y energía metabólica (EM). Según investigaciones de Church *et al.*, (1990), se ha estimado que 1 kg de NDT es igual a 4.4 Mkal de ED ó a 3.8 MKcal de EM; y el Cod se puede calcular aplicando las siguientes formulas:

$$\text{Cod de un nutriente} = \frac{\text{Nutriente consumido} - \text{Nutriente excretado}}{\text{Nutriente consumido}}$$

$$\% \text{NDT} = \% \text{ prot } \times \text{cod} + \% \text{ grasa } \times \text{cod} \times 2.25 + \% \text{ fibra } \times \text{cod} + \% \text{ ENN} \times \text{cod}$$

Se aplicó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, que fueron los pastos: T1 (mulato), T2 (amargo), T3 (toledo), T4 (marandú) y tres repeticiones. Las variables de respuestas evaluadas fueron: Cod de: MS, PC, FC, grasa ENN, NDT, ED, y EM; para comparar los tratamientos se utilizó la prueba Duncan. Su modelo estadístico fue:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} : Variable respuesta de la ij-esima unidad experimental.

μ : Efecto de la media general.

t_i : Efecto del i-esimo tratamiento (T1, T2, T3 y T4).

ε_{ij} : Efecto del error experimental asociado a la i-esima unidad experimental.



Gráfica 1. Raza de cuy (*C. porcellus*) utilizados en el experimento



Gráfica 2. Canastas plásticas donde se alojaron los cuyes

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis proximal de los forrajes se observó un mayor contenido de proteína en el pasto marandú, mientras que el ENN que representa los carbohidratos solubles fue mayor en el amargo. En este mismo sentido, de acuerdo a los análisis se puede deducir que la variedad toledo es la de menor calidad nutricional, debido a sus bajos porcentajes de proteína y ENN (39.3%), en comparación con las otras variedades (55% mulato, 63.6% amargo y 60.7% marandú) (Tabla 1); mientras que el pasto marandú tiene mayor porcentaje proteína (9.2%), en comparación al mulato (5.1%), amargo (6%) y toledo (4.1%).

Tabla 1. Análisis proximal (%) de las cuatro gramíneas consumidas por los cuyes

Nutrientes*	Mulato	Amargo	Toledo	Marandú
Materia Seca	20.1	22.4	23.1	19.4
Proteína	5.1	6	4.1	9.2
Cenizas	6.3	6.1	8.3	8
Grasa	3.6	3.0	3.5	2.6
Fibra Cruda	19.7	17.7	34.9	15.2
Extracto no nitrogenado	55	63.6	39.3	60.7

*Análisis realizados por triplicado en el Laboratorio de Nutrición Animal de UNILLANOS

Euclides *et al.*, (2000) reportaron menor porcentaje proteína (8.2%), en comparación con las obtenidas en este trabajo. Mientras que ocurrió lo contrario con las otras tres gramíneas con relación a estudios realizados por Rincón *et al.*, (2008) quienes encontraron que el contenido de proteína en amargo fue 9.8% y 10.5% en toledo; y en trabajos con mulato llevados a cabo por Ramírez *et al.*, (2009) se obtuvo 7% de proteína, valor superiores al observado en este experimento (Tabla 1). En el análisis proximal de las excretas es de resaltar un alto contenido de extracto no nitrogenado en los animales que consumieron mulato y amargo, y se observó, el mayor valor de fibra cruda en la dieta de toledo (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis proximal (%) de excretas de cuyes

Nutrientes*	Mulato	Amargo	Toledo	Marandú
Materia Seca	12.1	11.8	12.5	11.4
Proteína	5	6.2	5.8	7.8
Cenizas	11	10.8	10.6	8.8
Grasa	3.6	2.5	3.5	2.5
Fibra Cruda	24.3	25.4	40.6	25.3
Extracto no nitrogenado	49.5	54.1	22.2	40.6

*Análisis realizados por triplicado en el Laboratorio de Nutrición Animal de UNILLANOS

Los consumos fueron superiores ($P < 0.05$) en los cuyes que recibieron marandú, lo cual pudo suceder por la calidad nutricional de este forraje, obteniendo valores mayores de proteína y bajos en fibra cruda en comparación con las demás gramíneas (Tablas 1 y 3). Lo contrario se observó con la excreción de materia seca, pues este forraje junto con el pasto amargo, presentaron los valores más bajos ($P < 0.05$) en la cantidad de excretas secas diarias por animal (18.8 y 23.6 g) con relación al mulato y toledo (31.1 y 35.8 g respectivamente) (Tabla 3). Ordóñez, (2012) realizó experimentos con cuyes de 600 g de peso, alimentados con *Arachis pinto* en floración, reportando consumos superiores (277g/día de MS) a los observados en este trabajo, en donde el consumo más alto fue con pasto marandú 89.5 g/día de MS, de lo cual se deduce que las leguminosas tienen una mayor aceptación que las gramíneas por parte de los cuyes, además el *A. pinto* ofrece un mayor contenido de proteína, proporcionando una ración más balanceada en comparación con los nutrientes que suministran las gramíneas. Las excreciones diarias de materia seca por cuy fueron mayores ($P < 0.05$) para los animales que consumieron mulato y toledo, se puede sugerir que su alto contenido de fibra cruda (Tabla 1) pueden ocasionar este aumento.

Los coeficientes de digestibilidad de la materia seca fueron superiores ($P < 0.05$) para pasto amargo y marandú (0.80 y 0.88), estos valores fueron también mayores a los obtenidos por Rincón *et al.*, (2008) y Euclides *et al.*, (2000) siendo de 0.60 y 0.58, respectivamente para estos dos forrajes en bovinos. Lo mismo sucedió con mulato y toledo, en estudios realizados por Ramírez *et al.*, (2009) y

Rincón *et al.*, (2008) quienes reportaron coeficientes de 0.53 y 0.58 que al compararlos con los resultados de este estudio son inferiores (0.72 y 0.71, respectivamente) (Tabla 3). Esto puede suceder por la diferencia en la calidad nutricional de los forrajes y la especie animal con las cuales se realizaron las pruebas de digestibilidad.

Los coeficientes de digestibilidad de la proteína, grasa, fibra cruda, extracto no nitrogenado y energía bruta fueron superiores ($P<0.05$) para pasto amargo y marandú (Tabla 3), observándose la mayor digestibilidad en la proteína de marandú (0.90) y más baja en la fibra cruda del pasto toledo (0.66). Según investigaciones de Ciprian y Hidalgo, (2007) se argumenta que el tamaño de la partícula y nivel de fibra cruda en el forraje no afectan variables como consumo y energía digestible, pero si, la ganancia de peso disminuye por el alto contenido de fibra, lo cual depende del aprovechamiento de la energía metabólica, ocasionando un mayor gasto energético para convertir la celulosa a energía dejando una menor cantidad disponible para el aumento de peso.

Tabla 3. Consumo. excreción y coeficientes de digestibilidad de los cuyes

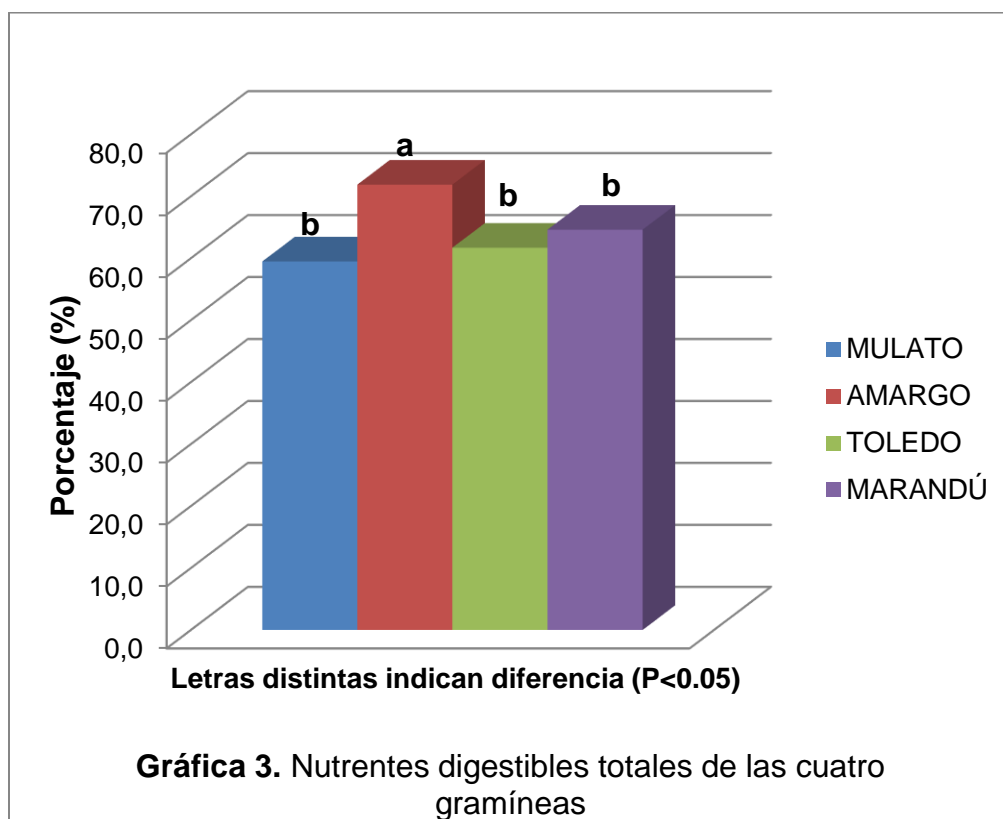
Parámetros	Mulato	Amargo	Toledo	Marandú
Consumo de MS/cuy/día (g)	67.5 ^b	66.7 ^b	66.8 ^b	89.5 ^a
Excreción de MS/cuy/día (g)	31.1 ^a	23.6 ^b	35.8 ^a	18.8 ^b
Cod de materia seca	0.72 ^b	0.80 ^a	0.71 ^b	0.88 ^a
Cod de proteína	0.72 ^b	0.81 ^a	0.59 ^c	0.90 ^a
Cod de grasa	0.72 ^b	0.84 ^a	0.71 ^b	0.88 ^a
Cod de fibra cruda	0.65 ^b	0.73 ^a	0.66 ^b	0.79 ^a
Cod de ENN	0.75 ^b	0.84 ^a	0.70 ^b	0.86 ^a
Energía Bruta Mcal/Kg de MS	3.51 ^b	3.74 ^a	3.45 ^b	3.65 ^a

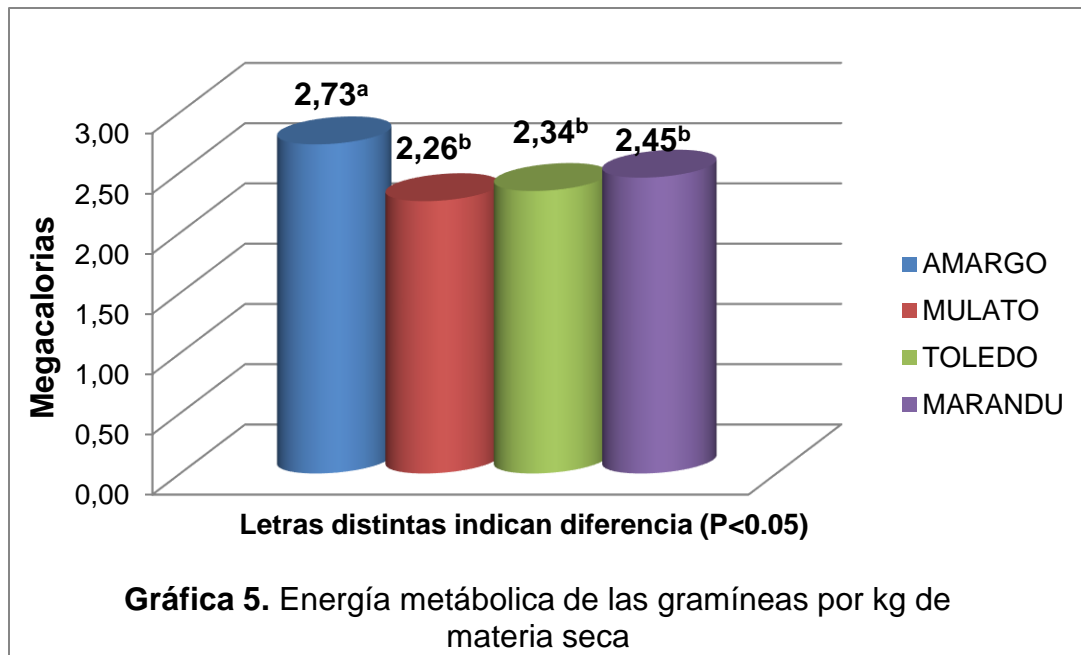
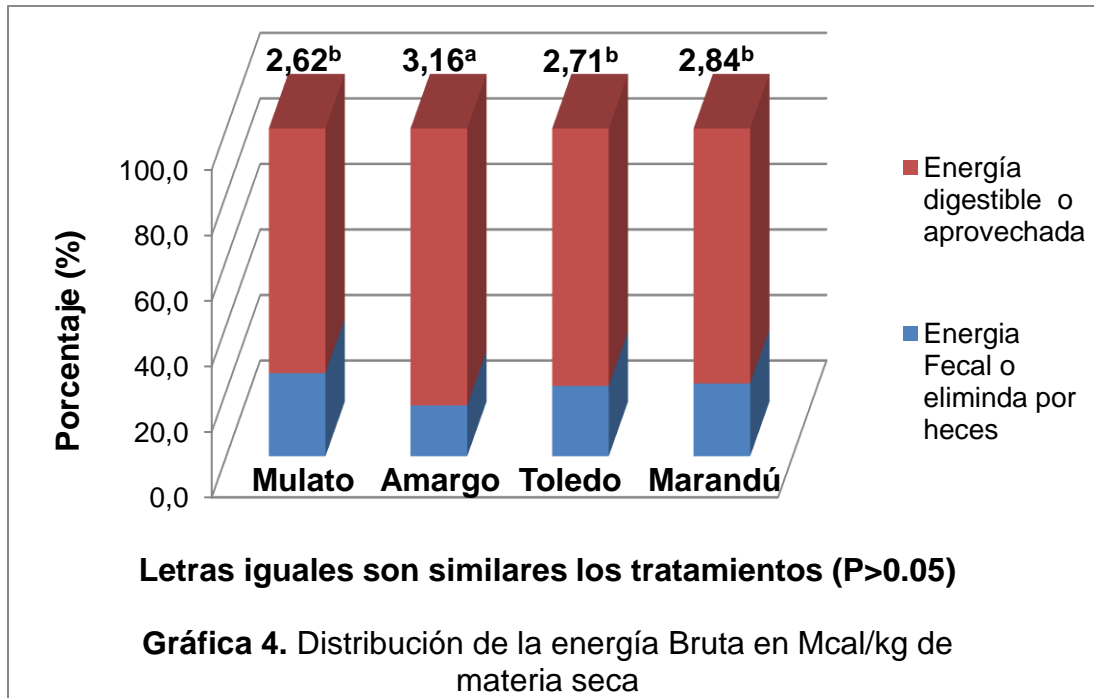
Letras diferentes en la misma fila. los tratamientos son distintos $P<0.05$.

MS= materia seca. ENN= extracto no nitrogenado.

Los nutrientes digestibles totales, y energía digestible aprovechada y metabólica fueron mayores ($P<0.05$) en pasto amargo (Tabla 3, Gráficas 3, 4 y 5) lo cual indica que este forraje es el mejor aprovechado por los cuyes, debido a una menor

energía fecal (EF) desperdiciada (15.5%), dejando mayor disponibilidad de energía para las funciones metabólicas en comparación con los otros forrajes, siendo su EF del 25.4, 21.4 y 22.6 para los pastos mulato, toledo y marandú respectivamente (Gráfica 4), aunque este último forraje fue el de mayor contenido y digestibilidad de proteína (9.2% y 0.90. respectivamente) no fue aprovechado de la misma manera que el pasto amargo en forma de energía metabólica, de lo cual se deduce que su calidad de fibra puede ser mejor, por un menor contenido de elementos lignocelulosos, además es de resaltar que su alto contenido de extracto no nitrogenado (54.1%), que representa los carbohidratos solubles, influyó de forma notable, aumentando la disponibilidad energética (Tablas 1 y 2; Gráficas 4 y 5). Realizando la comparación con los estudios realizados por Meza *et al.*, (2012) quienes utilizaron *Tithonia diversifolia*, en cuyes para determinar los coeficientes de digestibilidad *in vivo* de materia seca, proteína y fibra cruda, obtuvieron valores en superiores que con pasto amargo: 80. 81 y 73% Vs 62.7, 79.7 y 54.4% respectivamente.





CONCLUSIONES

Los coeficientes de digestibilidad de la materia seca, proteína, grasa, y extracto no nitrogenado, así como que la energía bruta, fueron superiores (P<0.05) en el pasto amargo y el marandú; mientras que la energía digestible y metabólica fue mayor

en pasto amargo a pesar de su menor contenido de proteína (6%) en comparación con el marandú (7.8%).

Los forrajes *B. decumbens* (pasto amargo) y *Brachiaria brizantha* cv. marandú pueden ser una buena alternativa como fuente energética en la producción de cuy (*Cavia porcellus*), aunque su palatabilidad está asociada a la cantidad de pubescencias, su contenido nutricional y disponibilidad en el medio, por lo tanto estos factores deben tenerse en cuenta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC, Official methods of analysis of AOAC International. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA, Ed: 18th. 746 p. 2005.
2. Argel P., Miles J., García J., Cuadrado H., Lascano C. Cultivar mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087): Gramínea de alta calidad y producción forrajera, resistente a salivazo y adaptada a suelos tropicales ácidos bien drenados. CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 22 p. 2007.
3. Ciprian R., Hidalgo V. Evaluación del tamaño de partícula y nivel de fibra en el concentrado para cuyes (*Cavia Porcellus* L.) en crecimiento. Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria la Molina. 68, (1): 114-118. 2007.
4. Church D.C., Pond W.G., Pond K.R. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Ed. Limusa, México. 438 p. 1990.
5. Euclides V.P.B., Cardoso E.G., Macedo M.C.M., Oliveira M.P.d. Consumo voluntario de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia. 29, (6): 2200-2208. 2000.
6. IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Información Histórica, Climatografía de las principales ciudades, Cartas Climatológicas - Medidas Mensuales, Aeropuerto Vanguardia. 2014. Recuperado 25 Septiembre 2015. Disponible En: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/villavo/tabla.htm>
7. Lascano C., Pérez R., Plazas C., Medrano J., Argel P. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110): Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Villavicencio, Meta, Colombia. 22 p. 2002.
8. Meza G., Sánchez A., Meza A., Meza C., Franco N., Avellaneda J., Estupiñán K., Barrera A., Cabrera R., Vera D. Digestibilidad in vivo de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), en el Litoral Ecuatoriano. Veterinaria y Zootecnia. 6, (2): 8-16. 2012.
9. Nieves D., Araque H., Terán O., Silva L., González C., Uzcátegui W. Digestibilidad de nutrientes del follaje de morera (*Morus alba*) en conejos de engorde. Revista Científica. 16, (4): 364-370. 2006.

10. NRC, National Research Council, Nutrient Requirements of Laboratory Animals. Washington, DC Ed: 3. 105 p. 1978.
11. Oliveira P.P.A., Trivelin P.C.O., Oliveira W.d., Corsi M. Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 34, (4): 1121-1129. 2005.
12. Olivera Y., Machado R., Del Pozo P. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes*. 29, (1): 5-29. 2006.
13. Ordóñez R.A. Determinación de la digestibilidad aparente del maní forrajero (*arachis pintoi*), en cobayos en el cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe, Médico Veterinario Zootecnista. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. 87 p. 2012.
14. Ramírez J., Vega M., Acosta I., Verdecia D. Caracterización nutritiva de las especies *Brachiaria decumbens* e híbrido en un suelo fluvisol de Cuba. *Livestock Research for Rural Development*. 21, (2): Art. 23. 2009.
15. Rincón Á., Ligarreto G., Garay E. Producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. Amargo y *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del Piedemonte llanero colombiano. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. 61, (1): 4336-4346. 2008.
16. Vargas S.C., Yupa E.E. Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*cavia porcellus*), con dos tipos de alimentos balanceados, Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 63 p. 2011.