

VALOR NUTRITIVO Y DIGESTIBILIDAD DE ALGUNAS ARVENSES DE CLIMA FRIO EN CUYES (*Cavia porcellus*)

Edmundo Apraez Guerrero *
Patricia Rodríguez Unigarro **

RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad de Nariño, ciudad universitaria, Torobajo, Pasto Nariño, Colombia localizada a una altura de 2540 msnm; con una precipitación de 800 mm/año y una temperatura promedio de 14°C. El propósito de la misma fue determinar la digestibilidad aparente de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), las mezclas de trébol (*Trifolium repens*) grama (*Lolium temulentum*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); de diente de león (*Taraxacum officinale*) y pacunga (*Bidens pilosa*) y las arvenses pan con queso (*Galinsoga ciliata*) y diente de león (*Taraxacum officinale*) en cuyes (*Cavia porcellus*). El experimento se realizó en el Bioterio, el cual está dotado con jaulas metabólicas de tipo rectangular, provistas de comedero, piso de malla, bandeja para la recolección de heces y orina. Se utilizaron 20 cuyes machos de dos meses de edad y de características fenotípicas homogéneas, con un peso promedio al inicio del experimento de 425 gramos.

El análisis bromatológico de los diferentes forrajes evaluados permitió determinar un mejor perfil nutricional de las arvenses diente de león (proteína 24,46%, NDT 67,77%), pan con queso (proteína 19,04%, NDT 66,49%) y mezcla de diente de

* Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.
capraezg@yahoo.com

** Profesor Hora Cátedra. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia

león y pacunga (proteína 17,46%, NDT 61,20%) frente a las gramíneas (kikuyo 17,80%, NDT 55,50%) o en mezcla (trébol, grama y kikuyo: proteína 17,82%, NDT 55,67%).

La digestibilidad aparente de los diferentes principios nutritivos evaluados, mostró una influencia positiva de los contenidos proteicos y energéticos sobre éste parámetro y un efecto negativo de la fibra cruda, corroborando las limitaciones que tiene esta especie sobre la digestibilidad de carbohidratos estructurales.

Palabras clave: Digestibilidad, arvenses, cuy.

ABSTRACT

This research was carried out at Nariño University, Torobajo, Pasto, Nariño Colombia; it's an altitude of 2540 m above sea level, with an average annual precipitation of 800 l/m² and 14 °C of average temperature. The purpose of it was to determine the apparent digestibility of kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), the mixtures of clover (*Trifolium repens*) Bermuda grass (*Lolium temulentum*) and kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); diente de león (*Taraxacum officinale*), pacunga (*Bidens pilosa*) and the arvenses pan con queso (*Galinsoga ciliata*) and diente de león (*Taraxacum officinale*) in guinea pigs (*Cavia porcellus*). The experiment was carried out at Biotery, which has a rectangular metabolic cages provided of trough, mesh floor, tray for pick up the excrements and urine. 20 male of guinea pigs of two months old were used and of homogeneous fenotipic characteristic, with an average weight of 425 g. The bromatologic analysis of the different forages evaluated, showed the arvenses's nutritional profile: diente de león (protein 24,46%, NDT 67,77%), pan con queso (protein 19,04%, NDT 66,49%) and mixture of diente de león and pacunga (protein 17,46%, NDT 61,20%) in front of the gramineous (kikuyo 17,80%, NDT 55,50%) or in mixture (clover, grass and

kikuyo: protein 17,82%, NDT 55,67%). The apparent digestibility of the different evaluated nutritious principles, showed a positive influence on proteids and energy contains and a negative effect about crude fiber, this aspect corroborate the limitations of this species has about the structural carbohydrates digestibility.

Key words: Digestibility, Bermuda grass and Guinea pig.

INTRODUCCION

La industria cuyícola representa un renglón productivo muy importante para el departamento de Nariño; la investigación y la transferencia de tecnología han permitido un gran adelanto en la crianza del cuy tanto a nivel familiar como en explotaciones intensivas; sin embargo los costos por concepto alimentario en estas explotaciones sigue siendo alto, es primordial adelantar trabajos de investigación encaminados a disminuir la participación de éste rubro en los costos totales de producción y esto en parte se logra a través de un estudio de los recursos disponibles en el entorno, como son los materiales que hacen parte de éste .

Por otro lado, la utilización de arvenses (plantas que crecen en un cultivo, sin necesidad de ser sembradas) en la alimentación animal constituye una importante alternativa para propiciar explotaciones basadas en la sostenibilidad, lo cual actualmente es requisito indispensable para mantener el equilibrio medio ambiental, la equidad social y la viabilidad económica de las explotaciones cuyícolas.

Existen algunos trabajos de investigación con forrajes no convencionales, lo cual esta corroborado por Apráez y Caycedo (1995) quienes definen que existe una gran variedad de plantas denominadas malezas que generalmente invaden cultivos agronómicos, las cuales aparte de ser consumidas por el cuy, presentan un perfil

nutricional similar o mejor que los forrajes tradicionales, tal como se ha demostrado en investigaciones realizadas en nuestro medio.

Al referirse a las malezas Cárdenas et al (1970) afirman que la mayoría poseen longevidad y latencia en las semillas, tienen la capacidad de mantenerse viables y germinar después de un período, lo cual es vital para su supervivencia; poseen además un rápido crecimiento vegetativo que les permite alcanzar la etapa de producción de semillas en poco tiempo.

Pacunga (*Bidens pilosa*), es una hierba erguida dicotiledónea y herbácea anual. El fruto es un aquenio ahusado de color negro con 2 a 3 aristas de 0.16 a 0.4 cm. de largo. Crece en zonas de altitudes entre los 0 y 800 msnm, temperaturas superiores a 17.5 °C, en suelos húmedos, francos y arcillosos. Es maleza de cultivos, rastrojos, potreros, orillas de carreteras, caminos y cafetales.

Grama (*Lolium temulentum* L), se propaga por semilla y vegetativamente por cepas ó tallos, crece en zonas con altitudes entre 0 y 2.000 msnm con temperaturas superiores a 16°C y en diversos tipos de suelo; tolera la sequía y las altas temperaturas; no soporta inundaciones; su tamaño se reduce en altitudes superiores a 1.800 msnm.

Pan con queso (*Galinsoga ciliata*), posee flores en cabezuela y de color amarillo, fruto en aquenino de color blanco; su propagación la realiza por semillas.

Diente de león (*Taraxacum officinale*), con hojas que varían en proporciones y sobre todo en la ponderación de su forma, porque las hay de bordes dentados o casi enteros, y otras se dividen en segmentos profundos que llegan hasta la vena principal con todas las figuras entre uno y otro extremo; aunque por lo general los gajos se vuelven hacia la base de la hoja y no son todos iguales sino que hay mayores y menores alternando entre sí.

El Kikuyo reúne las máximas cualidades para formar potreros de pastoreo por: su rusticidad, fácil propagación, resistencia al pisoteo, adaptación a diversas calidades de suelo, resistencia a la sequía, (que le permite mantenerse verde mientras los otros pastos se secan), al frío e incluso a la humedad; es una planta de larga vida de buenas cualidades nutritivas, alto contenido de proteína y alto rendimiento (García, 1980).

Algunos de los antecedentes de la utilización de malezas en la cría de cuyes se describen a continuación:

Caycedo (1983) menciona que el cuy es un animal primordialmente herbívoro y su gran habilidad para consumir pasto, malezas y desperdicios le sitúan ventajosamente sobre otros animales como la vaca y la oveja. La transformación de estos recursos alimenticios se logra debido a las características especiales de su estómago que dispone de un ciego donde se desdoblán los componentes de la fibra por intervención de microorganismos presentes en él.

Aliaga (1993) utilizó plantas no tradicionales en la alimentación de cuyes como: yuyo (*Brassica campestris*), trébol carretilla (*Medicago hispida*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en presencia y ausencia de suplemento comercial (concentrado) determinando un comportamiento semejante a la alfalfa e incluso obteniendo una mayor utilidad.

El mismo autor encontró que en un estudio sobre arvenses tales como grama china y subproductos agrícolas como hoja y tronco de plátano y cáscara de papa, se logran resultados satisfactorios en cuanto a digestibilidad e incremento de peso.

En el Perú se han venido investigando las posibilidades de alimentar a los cuyes con varias especies en forma de forraje verde, heno, ensilaje, malezas y otras plantas alimenticias no tradicionales obteniéndose resultados muy diversos (Aliaga, 1993).

Basados en las anteriores consideraciones, se vio la importancia de evaluar la degradabilidad aparente de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), las mezclas de trébol (*Trifolium repens*) grama (*Lolium temulentum*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); de diente de león (*Taraxacum officinale*) y pacunga (*Bidens pilosa*) y las arvenses pan con queso (*Galinsoga ciliata*) y diente de león (*Taraxacum officinale*) en cuyes (*Cavia porcellus*).

METODOLOGIA

El presente trabajo se desarrolló, en las instalaciones de la Universidad de Nariño ciudad universitaria Torobajo, Pasto Nariño, Colombia localizada a una altura de 2540 msnm; con una precipitación de 800 mm/año y una temperatura promedio de 14°C. El experimento se realizó en el Bioterio, que tiene una extensión de 27.5 m². Se utilizaron 20 jaulas metabólicas de tipo rectangular de 35 cm de ancho, 35 cm de profundidad y 88 cm de altura, provistas de comedero, piso de malla (para evacuar las heces y la orina) y bandeja de recolección.

Para el pesaje de animales, heces, alimento y residuos se empleó una balanza analítica con capacidad de 1 kg. de peso. El follaje se recolectó en sitios aledaños a la Universidad de Nariño en Torobajo, especialmente en cultivos de maíz.

Para determinar la prueba de digestibilidad aparente, se utilizaron 20 cuyes de 6 meses de edad y de características fenotípicas homogéneas, con un peso promedio al inicio del experimento de 425 gramos. Los animales se colocaron individualmente en las jaulas metabólicas y recibieron como único alimento las arvenses forrajeras programadas para cada tratamiento, se empleó un periodo de adaptación de diez días, esto para que se acostumbraran a las jaulas, manejo, alimentación etc.

Al iniciar la etapa experimental los animales se pesaron y se les suministró el alimento correspondiente. Diariamente se tomó una muestra del alimento suministrado para cada tratamiento y se pesó. Igual procedimiento se realizó con las heces, se eliminaron las impurezas, se pesaron en fresco y se tomó una muestra, las muestras obtenidas del alimento y de las heces se enviaron al Laboratorio de Bromatología de la Universidad de Nariño para la posterior valoración de las fracciones: materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC) y extracto libre de nitrógeno (ELN).

El coeficiente de digestibilidad aparente de los principios nutritivos se calculó mediante la fórmula:

$$CD = \frac{MC - ME}{MC} \times 100$$

Donde:

MC = Material consumido

ME = Material excretado

La valoración estadística del trabajo se realizó mediante la prueba de correlación entre las fracciones: MS, PC, FC y ELN, con sus correspondientes coeficientes de digestibilidad. Para los diferentes tratamientos (Tabla 2), se empleó un Diseño Completamente al Azar; cada tratamiento constó de 4 unidades experimentales; las comparaciones múltiples se hicieron con la Prueba de Tukey.

Tabla 1. Tratamientos empleados en ésta investigación

	Tratamiento
T1	Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)
T2	Mezcla de trébol (<i>Trifolium repens</i>) grama (<i>Lolium temulentum</i>) y kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)
T3	Mezclas diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>) y pacunga (<i>Bidens pilosa</i>)
T4	Pan con queso (<i>Galinsoga ciliata</i>)
T5	Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>)

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición bromatológica de los tratamientos, en experimentación, se presenta en la Tabla 3. El análisis bromatológico mostró mayor contenido de proteína para diente de león (24,46%), pan con queso (19,04%) y menores, aunque muy similares entre sí para la mezcla de trébol, grama y kikuyo (17,80%) y la mezcla de diente de león y pacunga (17,46%). Lo anterior está corroborado por Caycedo y Apráez (1995) quienes afirman que las malezas pueden ser consumidas por el cuy y presentar además un perfil nutricional similar o mejor que los forrajes convencionales.

Es importante observar que las arvenses pan con queso y diente de león tienen unos contenidos proteicos muy interesantes, ya que al compararlos con fuentes forrajeras tradicionalmente utilizadas en el medio, muestran valores similares e incluso los sobrepasan en algunos casos, ejemplos de ello son: raigras (19,88%), tetralita (20,80%) aubade (21,31%), maíz (*Zea mays L.*) en estado lechoso (8,8%) y avena (*Avena sativa L.*) en estado lechoso (6,7%).

Consumo de alimento. En la Tabla 4, se muestran los resultados de todas las variables que se abordaron en éste acápite, se observa que el mayor consumo ($P < 0,05$) lo presentó la mezcla trébol, kikuyo y grama con 72,45 g. de materia seca animal/día, superando a todos los demás, el menor fue el kikuyo con 39,10 g.

De acuerdo con éstos resultados, podría asegurarse que la digestibilidad de la materia seca tiene una marcada influencia en el consumo, pues como se verá más adelante, la menor digestibilidad de la materia seca se da precisamente con el kikuyo donde la ingestión de alimento fue escasa, éste efecto es mencionado por Apráez y colaboradores (1991) cuando afirman que con dietas de baja calidad, los animales se ven forzados a incrementar su consumo para compensar sus deficiencias, en especial las energéticas.

También se debe aclarar que debido a que en los restantes tratamientos el comportamiento no parece estar muy influenciado por la digestibilidad de la materia seca, quizá la palatabilidad ejerza un importante efecto sobre la ingestión de alimento, corroborando lo dicho por Caycedo (2000).

Digestibilidad de la materia seca. La superioridad encontrada ($P < 0,05$) en el tratamiento: diente de león (87,27%) frente a los demás forrajes valorados, en especial sobre la mezcla trébol, kikuyo y grama (71,33%) que fue el menor valor en el ensayo sin que éste se considere malo, permite afirmar que el contenido energético y proteico son decisivos en el aprovechamiento del alimento por parte del animal. Un factor adicional y tal vez favorable al diente de león es que su contenido de fibra fue muy bajo y esto pudo coadyudar en la degradabilidad del alimento. En el mismo sentido Caycedo (2000) menciona que los niveles energético y proteico del alimento, son importantes en la utilización que el animal haga de ellos.

Los contenidos altos en fibra del kikuyo (40,5%) y de la mezcla trébol, kikuyo y grama (31,2%) pudieron haber sido limitantes, puesto que sus coeficientes de digestibilidad de la materia seca fueron los menores 75,53 y 71,33% respectivamente, tal efecto también es mencionado por Chauca (1999), al asegurar que el cuy a pesar de tener una microbiota en ciego que fermenta la fibra, su capacidad para utilizarla es mucho más limitada que el rumiante, y es que en efecto, la posición del

ciego y los microorganismos en la parte posterior del tracto gastrointestinal del cuy, le crean una desventaja con respecto a los rumiantes, ya que aquellos reciben restos del alimento que no fueron digeridos en porciones anteriores.

Digestibilidad de la proteína cruda. Los valores de éste parámetro guardan correspondencia con el anterior y con el de los carbohidratos solubles, como se verán más adelante, se determinó una superioridad marcada ($P < 0,05$) del diente de león (89,92%) con respecto a los demás, en especial sobre la mezcla de trébol, kikuyo y grama (38,04%) que fue el más bajo. Estos resultados conllevan a pensar que por una parte el contenido y calidad proteica y la relación energía-proteína son definitivas en el aprovechamiento de la fracción nitrogenada de los forrajes.

En éste sentido, Hegedus (1992) afirma que uno de los factores que afectan la utilización de la proteína dietaria, es la calidad, que a su vez está determinada por el contenido y proporción de aminoácidos disponibles. Sin embargo, la composición de la dieta como un todo, el nivel de energía, fibra y los denominados factores antinutricionales, así como los atributos inherentes al animal (edad, sexo, genotipo) influyen en la capacidad de la proteína dietaria para cubrir los requerimientos.

Digestibilidad de la fibra cruda. Un comportamiento no muy lógico se observó en éste parámetro ya que los tratamientos con mayor contenido de carbohidratos estructurales obtuvieron una digestibilidad superior ($P < 0,05$): kikuyo 83,73%, mezcla diente de león y pacunga 79,32% y la mezcla de trébol, kikuyo y grama 75,13%, la menor degradación se dio en el pan con queso 65,78%.

Explicar estos resultados no resulta sencillo ya que era de esperarse lo contrario pues son muy reconocidas por los investigadores las limitantes del cuy para utilizar alimentos fibrosos.

Las posibilidades que cabrían para dilucidar este comportamiento estarían basadas en que por una parte, los menores consumos de materia seca, pudieron haber

producido una mayor retención en el tracto gastrointestinal del cuy, específicamente en ciego donde la microbiota allí existente pudo fermentar en menor medida la fibra de los forrajes, microbiota que ha sido identificada plenamente según lo reportado por Chauca (1999) quien dice que ésta especie posee la habilidad de digerir la celulosa y hemicelulosa a través de la flora microbiana del intestino, además de que hay producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbiana y síntesis de vitaminas del complejo B.

Por otra parte la cantidad de fibra cruda no expresa en realidad la proporción de sus componentes y como estos difieren en su complejidad y grado de aprovechamiento por parte de los microorganismos, cabría la posibilidad de que las elevadas digestibilidades encontradas para estos forrajes, pudieran deberse a que la fibra está constituida por hemicelulosa y celulosa amorfa las cuales son más fácilmente utilizadas por la microbiota.

Digestibilidad de carbohidratos solubles. Como se mencionó antes, la degradación de ésta fracción, guarda relación con las digestibilidades de materia seca y proteína y con los contenidos energético y proteico de los forrajes. El mayor valor ($P < 0,05$) se observó en diente de león (96,9%) y el menor en la mezcla de trébol, kikuyo y grama (58,79%). Con éstos resultados se reafirma la importancia de la relación energía-proteína en el aprovechamiento de los principios nutritivos y la habilidad de ésta especie para degradar carbohidratos solubles. Al respecto Aliaga (1993), así mismo, Caycedo (2000), mencionan que los hidratos de carbono que se utilizan en la alimentación de los cuyes, que provienen principalmente del reino vegetal, tienen la propiedad de fermentarse y asimilarse fácilmente, adicionalmente un balance apropiado de los nutrientes que el cuy requiere en cada etapa fisiológica, garantiza un aprovechamiento óptimo de la dieta y un rendimiento productivo adecuado.

Tabla 2. Composición química en base seca de los forrajes utilizados

Tratam.	Forraje	Materia seca	Ceniza	Extracto etéreo	Proteína	Extracto libre de Nitrógeno	Fibra cruda	NDT
T1	Kikuyo (<i>Pennisetum Clandestinum</i>)	22.4	11.13	1.56	17.80	28.57	40.49	55.50
T2	Mezcla: trébol (<i>Trifolium repens</i>) grama (<i>Lolium temulentum</i>) y kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	25.57	10.39	2.99	17.82	37.55	31.25	55.67
T3	Mezcla: diente de león (<i>Taraxacum Officinale</i>) y pacunga (<i>Bidens Pilosa L</i>)	22.19	15.51	3.58	17.46	15.02	46.94	61.20
T4	Pan con Queso (<i>Galinsoga ciliata</i>)	11.88	15.92	3.06	19.04	37.34	24.64	66.49
T5	Diente de León (<i>Taraxacum Officinale</i>)	14.34	24.42	4.26	24.46	37.25	9.61	67.77

Tabla 3. Consumo y coeficientes de digestibilidad de las arvenses investigadas

Tratamientos	Consumo materia seca g/animal/día	Digestibilidad materia seca (%)	Digestibilidad proteína (%)	Digestibilidad fibra cruda (%)	Digestibilidad extracto libre d nitrógeno (%)
Kikuyo	39,10	75,53	64,18	83,73	79,20
Mezcla: trébol, grama y kikuyo	72,45	71,33	38,04	75,13	58,79
Mezcla: diente de león y pacunga	61,78	78,51	69,77	79,32	87,67
Pan con queso	46,02	76,18	77,68	65,78	85,71
Diente de león	49,71	87,27	89,92	67,06	96,90

CONCLUSIONES

El consumo de alimento en cuyes, parece estar muy ligado con el valor nutritivo de los forrajes, su palatabilidad y digestibilidad.

La digestibilidad de las fracciones materia seca, proteína cruda y carbohidratos solubles tienen un alto grado de relación con el contenido de nitrógeno y energía del alimento que consumen y fundamentalmente con la relación de éstos dos principios nutritivos en su dieta.

Más determinante que el contenido total de fibra cruda sobre el consumo de alimentos y la digestibilidad de los nutrientes pudiera ser el tipo y la proporción de carbohidratos estructurales u otros compuestos que la integran.

El valor nutritivo de las arvenses estudiadas permite sugerir su empleo en alimentación de herbívoros y evitar su control o erradicación por medios químicos.

BIBLIOGRAFIA

ALIAGA, R. L. Producción de cuyes. Lima, Perú, CIID- INIA, 1993. 290 p.

ALIAGA, R. L. Modelo de crianza familiar de cuyes con forraje producido en espacios reducidos. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. 1995. 14 p.

APRÁEZ, E y CAICEDO, A. Digestibilidad in vivo e in vitro de algunas malezas utilizadas en la alimentación de cuyes. Informe final presentado a COLCIENCIAS y a la Universidad de Nariño. 1995. 77p.

APRÁEZ, G. E, BURGOS, A. y CAICEDO, A. Digestibilidad aparente de los pastos Alfalfa (*Medicago sativa*), Imperial (*Axonopus scoparus*), forraje de Maíz (*Zea maíz*) y Saboya (*Holcus lanatus*) en cuyes. Pasto, Colombia, Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 1991. 80 p.

CARDENAS, J., et al. Malezas de clima frío. Colombia, ICA. 1970. 46 p.

CAYCEDO, L. Primer curso sobre producción de cuyes. Facultad de Zootecnia, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 1983. 69 p.

CAYCEDO, A. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, 2000. 323 p.

CHAUCA, F. L. Experiencias en el Perú en la producción de cuyes. IV Simposio de Especies Animales subutilizadas. Guanare, Venezuela, 1999. p.

GARCIA BARRIGA, Hernando. Flora medicinal de Colombia. Botánica Médica. Tomo II. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional - Bogotá de Colombia. 1980.