



EVALUACIÓN DE HARINA DE NABO (*Brassica campestris*) EN ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*)

EVALUATION OF TURNIP (*Brassica campestris*) FLOUR IN THE FEEDING OF GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*)

Lesvy Ramos-Obando^a MSc, Edwin M. Chamorro-Arteaga^b, Juan P. Benavides-Montenegro^b

Recibido: 06-jul-2013 Aceptado: 13-11-2013

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el efecto de la harina de nabo (*Brassica campestris*), planta considerada maleza, como suplemento en la alimentación de cuyes en etapa de levante y engorde, donde los tratamientos correspondieron a: T0 aubade y balanceado comercial, T1 aubade y balanceado con el 10% de harina de nabo en la base proteica, T2 aubade y balanceado con el 20% de harina de nabo, T3 aubade y balanceado con el 44% de harina de nabo, T4 aubade y balanceado con el 66% de harina de nabo. Se empleó un diseño completamente al azar, utilizando 60 animales, divididos en cuatro réplicas por tratamiento, cada unidad experimental estuvo constituida por tres animales. El suplemento con harina de forraje de nabo tuvo buena aceptabilidad por lo que el consumo de forraje-balanceado no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$), el consumo promedio diario en MS de alimento balanceado y pasto aubade fue 29,3 g y 40,9 g respectivamente. La ganancia de peso determinó que el T0 y el T1 obtuvieron los valores más altos, significativamente diferentes ($p < 0,05$) con 977 y 965 g respectivamente. El tratamiento que alcanzó la mejor conversión alimenticia fue el T1 con 5,41 y la más baja la tuvo el T4 con 6,58. El sacrificio se realizó el día 76, el mayor rendimiento en canal ($p < 0,05$) lo obtuvo el T2 con 69,7%, y el menor el T4 con 61,35%. Según los análisis histopatológicos, ninguno de los animales presentó alteraciones digestivas. El forraje verde y la harina de nabo no presentaron saponinas y se encontraron fenoles en bajas proporciones, los cuales disminuyeron después del proceso de harinización.

Palabras clave: cuy, harina, maleza, *Brassica campestris*, metabolitos secundarios

ABSTRACT

In this study, the effect of using turnip flour (*Brassica campestris*), considered weed, as a supplement in the feeding of guinea pigs, in the raising and fattening stage, was evaluated. The treatments used were: T0 Aubade grass and balanced commercial food, T1 Aubade grass and balanced commercial food with a 10% of turnip flour in the protein basis, T2 Aubade grass and balanced commercial food with a 20% of turnip flour, T3 Aubade grass and balanced commercial food with a 44% of turnip flour, T4 Aubade grass and balanced commercial food with a 65% of turnip flour, the specimens were chosen at random. The 60 animals were divided into four replicates per treatment. Each replicate consisted of 3 specimens. The dietary supplement based on turnip flour was adequately assimilated. Hence, the intake of the combined forage-balanced food did not show

^a Docente Programa de Zootecnia, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

^b Estudiante de Zootecnia, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. juanco08@hotmail.com

significant differences. The average daily intake of balanced feeding and Aubade grass in DM was of 29.3 and 40.9 g respectively. The weight gained determined that T0 and T1 obtained the highest scores significantly different ($p < 0.05$): with 977 and 965g respectively. The treatment that reached the best dietary conversion was the T1 with 5.41 while T4 reached the lowest dietary conversion with 6.58. The specimens were slaughtered on day 76. The highest in-carcass performance ($p < 0.05$) was obtained by T2 with 69.7% and the lowest one was obtained by T4 with 61.35%. The sacrifice was held on the day 76. According to the applied histopathological analysis none of the specimens displayed digestive alterations. The green forage and the turnip flour did not show any saponins, and phenols were found in low amounts, which decreased after the process of obtaining the turnip flour.

Keywords: guinea pig, flour, weed, *Brassica campestris*, secondary metabolites

INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes en Nariño se ha constituido en un renglón de gran importancia como crianza familiar y comercial. Según Caycedo^[1] a diferencia de otras especies domésticas, el cuy presenta grandes posibilidades de masificar su producción con bajas inversiones, lo que permite la utilización de espacios reducidos de tierra y la obtención de ingresos que difícilmente se lograrían con otras especies animales. En el ámbito agropecuario, el alto valor de los suplementos, sumado a los factores ambientales, edafológicos y periodos de sequía e invierno prolongados, afectan la cantidad, calidad y rendimiento de los forrajes; por lo que estos factores son considerados como una de las principales limitantes para la producción animal, generando altos costos y una disminución en

el nivel de ingresos de la actividad pecuaria. Es de gran importancia realizar investigaciones encaminadas a descubrir nuevos recursos forrajeros que permitan al productor ofrecer alimentos alternos con buen valor nutricional. Tal es el caso del nabo (*Brassica campestris*) el cual se puede convertir en una materia prima de valor proteico, después de un proceso de harinización.

La planta de nabo es considerada como una maleza que compite fuertemente con los cultivos; en la mayoría de situaciones es eliminada de las praderas antes de iniciar labores agrícolas, mediante la utilización de agroquímicos, desaprovechando su biomasa y nutrientes, que puede ser usada en la dieta de rumiantes y algunos pequeños monogástricos, como el cuy.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Botana, propiedad de la Universidad de Nariño, vereda Botana, corregimiento de Catambuco, a 7 km de la ciudad San Juan de Pasto, al suroccidente de Colombia; a una altura de 2800 msnm, con temperatura promedio de 12°C, precipitación media anual de 967 mm y humedad relativa de 84,22%. La recolección y la deshidratación del follaje de nabo (*Brassica campestris*) se realizó en la granja El Socorro, en el

corregimiento de Obonuco, ubicado a 5 km de la ciudad San Juan de Pasto, a una altura de 2800 msnm, temperatura de 8°C, precipitación media anual de 840 mm y humedad relativa de 78,8%^[2].

Animales, instalaciones y equipos

El Comité de Ética de la Universidad de Nariño avaló el uso de 60 animales, machos mejorados destetos, con pesos de 160 a 320 g, desparasitados, con un periodo de adaptación de ocho días. Se utilizó una sección de

la Unidad productora de cuyes de la Granja Botana, con cinco jaulas de malla, previamente desinfectadas. Para la elaboración de la harina se utilizó un deshidratador solar y un molino de martillo eléctrico con potencia de 2 Hp (Modelo 27, Buldan Brasil).

Etapa pre-experimental

El nabo (*Brassica campestris*) se recolectó en etapa de prefloración, aproximadamente a los 75 días, con una altura de 60 cm promedio, de la planta sólo se tomó el tallo y las hojas con el fin de fraccionarla, deshidratarla y molerla, para obtener la harina. Los materiales de los diferentes tratamientos (harina de nabo, maíz, cascarilla de arroz, mogolla de trigo, torta de soya y sal mineralizada) se mezclaron semanalmente como indicó el balance de la dieta.

Etapa experimental

Los animales se pesaron individualmente cada semana, para promediar el peso por réplica, etapa que tuvo una duración de 75 días. El forraje se obtuvo de la Granja Botana; al pasto suministrado se le redujo la humedad con el fin de evitar posibles problemas digestivos. Se presentó solamente un caso de patología por hongos que, con asesoría del médico veterinario, fue tratado a tiempo.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Para el estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), donde los animales se distribuyeron en cinco tratamientos, con cuatro réplicas cada uno, utilizados para las dos fases. El modelo utilizado fue:

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

Donde:

Y_{ij} = Respuesta de la i-ésima unidad experimental que recibe el j-ésimo tratamiento.

μ = Media general del experimento.

τ_i = Efecto del j-ésimo tratamiento

ε_{ij} = Error experimental asociado a la i-ésima unidad experimental que recibió el j-ésimo tratamiento.

Los tratamientos evaluados fueron:

T₀ = Pasto Aubade + suplemento comercial.

T₁ = Pasto Aubade + suplemento con el 10% de harina del forraje de nabo.

T₂ = Pasto Aubade + suplemento con el 20% de harina del forraje de nabo.

T₃ = Pasto Aubade + suplemento con 44% de harina del forraje de nabo .

T₄ = Pasto Aubade + suplemento con 66% de harina del forraje de nabo.

Composición química

Se realizó análisis bromatológico basado en el trabajo de Henneberg y Stohmann, en la Estación Experimental Weende^[3]. La humedad y la materia seca fueron determinadas mediante secado en estufa, cenizas por incineración a 600°C, extracto etéreo (extracción soxhlet), fibra bruta (digestión ácida-básica), proteína (método de Kjeldahl N×6,25), extracto no nitrogenado (cálculo matemático), energía bruta (EB) en bomba calorimétrica, y las fracciones de fibra (método de Van Soest). Se determinó dos metabolitos secundarios, mediante métodos cualitativos: taninos totales como polifenoles (método Folin Ciocalteu) y saponinas por cromatografía líquida de alta eficiencia HPLC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química

Mediante análisis bromatológico se estableció que el nabo de campo, en estado de prefloración, tiene una composición química, como se muestra en la Tabla 1.

La humedad del nabo fue de 90,04%, similar a la col (*Brassica oleracea viridis*) y la coliflor (*Brassica oleracea botrytis*), las que reportan una humedad promedio de 89,2% en etapa de cosecha^[4]. Por lo anterior se deduce que son plantas con alto contenido

de agua, lo que hace difícil su traslado y fácil su descomposición, haciendo que se necesite de un riguroso control a la hora de deshidratar este tipo de forrajes.

Tabla 1. Composición química del forraje de nabo (*Brassica campestris*) en prefloración.

Análisis Químico	Porcentaje
Materia seca	9,97
Proteína bruta	29,00
Fibra cruda	22,20
Extracto etéreo	3,22
ELN	29,50
Cenizas	17,10

Los compuestos como proteína y fibra (Tabla 1) son relativamente altos, aunque se ha reportado valores en etapa de pre-floración hasta 30,79% de proteína y 16,1 en fibra^[5], lo cual puede estar influenciado por el estado fisiológico y tipo de suelo donde se encontró la planta. Además, la familia de las *Brassicaceae* contiene óptimas cantidades de proteína y fibra en hojas, que las hacen una buena opción para alimentación animal^[4].

El análisis bromatológico de la harina de forraje de nabo, con la que se balanceó las dietas de los diferentes tratamientos, reveló la composición que se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición química de la harina del forraje de nabo (*Brassica campestris*).

Análisis Químico	Porcentaje
Materia seca	87,10
Proteína bruta	25,30
Fibra cruda	42,60
Extracto etéreo	2,55
ELN	12,10
Cenizas	17,50

Efecto de la harinización

Como se observa en las Tablas 1 y 2, los compuestos que presentaron una variación considerable fueron la proteína, el extracto etéreo y el extracto libre de nitrógeno.

A este respecto se argumenta que los forrajes, al ser sometidos a un proceso de des-

hidratación solar, pierden compuestos nutricionales y antinutricionales^[6]. La proteína, al ser sometida a un proceso térmico, sufre una desnaturalización, por lo que disminuye su concentración. La temperatura de desnaturalización es de 37°C en adelante, pero no significa que la proteína pierda su valor nutricional^[7].

Según Larios et al^[8], los procesos de fraccionamiento y molienda generan pérdida de nutrientes como el extracto etéreo, ocasionándole un deterioro gradual. Además, dicho componente, al tener una parte volátil por efecto del calor, hace que el vapor de agua se lleve una porción, disminuyendo así su porcentaje. La parte que se pierde con más regularidad del material vegetal son las hojas. Se observó, al realizar el fraccionamiento del tallo por efecto de la molienda, que la pérdida es muy baja. Sin embargo, al pulverizar la hoja, ésta se pierde en cantidades apreciables, produciendo un aumento en el porcentaje de fibra. Otra causa de la reducción del ELN y el aumento de la fibra es la gelatinización de algunas partículas de almidón (las de mayor tamaño); esto sucede al romperse la partícula que está expuesta al calor, haciendo que absorba agua; posteriormente, al enfriarse, ocurrió el proceso denominado retrogradación, que se define como la cristalización del almidón, la cual formó una partícula totalmente diferente de la inicial (almidón resistente). El almidón resistente no sólo incrementa los niveles de fibra, sino que también imparte propiedades especiales que son características de alimentos ricos en fibra.^[9]

Metabolitos secundarios

Los análisis de laboratorio demostraron que la harina de forraje de nabo, antes y después de la harinización, no tenía saponinas.

En el caso de los fenoles, en la primera muestra (nabo prefloración) del análisis cualitativo, fue posible establecer una presencia media de estas sustancias, mientras que en la segunda (nabo harina) se encontró en una cantidad menor. Desde luego que compuestos no fueron decisivos en los resultados de

consumo e incremento de peso. Su volatilización es baja a temperatura ambiente, en comparación con el agua, lo que indica que al momento de deshidratar el forraje hubo una gran pérdida de agua y una lenta evaporación de fenoles.

Alteraciones digestivas en animales

En el momento del sacrificio se llevó a cabo el protocolo de preparación de placas histopatológicas, manejado en los laboratorios de la Universidad de Nariño, con la finalidad de observar posibles laceraciones o úlceras en esófago, estómago e intestino delgado, causadas por efecto de la alimentación. En el informe histopatológico de los tejidos se observó que ninguno de los tratamientos ocasionó alteraciones histopatológicas o algún tipo de lesión en el tracto digestivo. Es necesario mencionar que en el T0 se encontró laceraciones que sugieren un proceso de tipo infeccioso sub-clínico que no tiene relación con la dieta. De acuerdo con los anteriores argumentos, se puede deducir que la harina de forraje de nabo, llevada hasta una inclusión del 66%, no causa laceraciones digestivas.

Consumo de alimento

En cuanto al alimento consumido, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$), por esta razón se puede afirmar que el pasto aubade es un forraje de excelente palatabilidad, lo cual hace que sea aceptado por los animales. En cuanto a la ingesta diaria de balanceado (Tabla 3), no hubo predilección por ninguno de los tratamientos. Se confirmó que los animales no presentaron ningún tipo de rechazo a la harina de nabo, posiblemente por sus buenas características de color, olor y sabor. Además, se puede inferir que los metabolitos que presenta la harina no deprimen el consumo.

Cheek^[10] afirma que uno de los factores de mayor influencia en la regulación del consumo voluntario es el contenido energético de la ración; adicionalmente, animales

como el conejo y el cuy consumen alimento en función de su tamaño, estado fisiológico y temperatura ambiental, sin embargo la densidad energética es decisiva. Debido a que las raciones estaban balanceadas tanto en proteína, energía y fibra, hubo uniformidad en el consumo de los distintos tratamientos y no hubo alteraciones en el estado fisiológico del animal. Según Burgos et al^[11], el consumo es uno de los mejores indicativos de la calidad y digestibilidad del alimento.

Tabla 3. Consumo de balanceado y forraje diario

Tratamiento	Balanceado g MS/día/animal	Forraje
T0	31,80 ^a	41,33 ^a
T1	28,70 ^a	40,88 ^a
T2	30,23 ^a	41,77 ^a
T3	25,63 ^a	40,00 ^a
T4	30,16 ^a	40,88 ^a

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos

En estudios realizados por Araujo et al^[12] con harina de zarza-ortigo, y Patiño et al^[13] con harina de colla negra, no se encontró diferencia significativas en cuanto a consumo en ningún caso, lo que indica que la utilización de forrajes deshidratados es una buena opción en la alimentación de cuyes.

Ganancia de Peso

El análisis estadístico determinó que hubo diferencias significativas ($p < 0,05$). Así, el T0 y el T1 presentaron una mayor ganancia de peso; esto se debió posiblemente a que estos tratamientos tuvieron un buen balance en la cantidad de nutrientes, como aminoácidos, requeridos por los animales, que lograron rendimientos similares. El T2 y el T3 obtuvieron una ganancia media, y el que menos incrementó fue el T4; esto se pudo deber a que el balanceado, a medida que incrementó la cantidad de nabo, se tornó más voluminoso. Sin embargo, los valores establecidos de ganancia media diaria (Tabla 4) son simila-

res a los reportados por Apráez et al^[14], quienes mencionan que animales alimentados con concentrados de alto valor nutricional pueden obtener ganancias medias diarias entre 10 y 15 g/animal/día.

Tabla 4. Ganancia de peso (g) en las etapas de levante y ceba.

Tratamiento	Ganancia media diaria	Ganancia total 75 días
T0	13,03	977 ^a
T1	12,87	965 ^a
T2	12,09	907 ^{ab}
T3	11,61	871 ^{ab}
T4	10,77	808 ^{ab}

Letras diferentes en la misma columna indican que hay diferencias significativas ($p < 0,05$).

Araujo et al^[12] y Patiño et al^[13], en sendos ensayos, determinaron que el tratamiento testigo, alimentado con balanceado comercial, alcanzó mayor ganancia de peso, siendo la presentación en forma de pellet la principal razón, por menos desperdicio.

Chamorro y Mora^[15] afirman que, la ganancia de peso está afectada directamente por el consumo y la calidad de la ración, es decir, entre mayor sean éstas, la ganancia de peso será también mayor, siempre y cuando se tenga en cuenta los factores que puedan afectar el consumo (edad, tamaño, estado fisiológico, aporte nutricional de la ración, palatabilidad y temperatura).

Conversión alimenticia

Estadísticamente no existieron diferencias significativas ($p < 0,05$). Los valores de conversión alimenticia (Tabla 5) están comprendidos entre los que se reportan para cría comercial, los cuales están entre 4,8 y 8,0, según la FAO^[16]. Además, Caycedo^[17] reporta que conversiones de 5-7 son buenas para esta especie.

Se obtuvo mejores resultados en comparación con los ensayos realizados con harina de zarza-ortigo y colla negra, los cuales fueron 8,93 y 10,57 respectivamente. Así mis-

mo, Martínez y Paredes^[18] reportan la conversión alimenticia de 10,96 para animales alimentados con pega-pega (*Desmodium tortuosum*).

Tabla 5. Conversión alimenticia

Tratamiento	CA
T0	5,60 ^a
T1	5,41 ^a
T2	5,95 ^a
T3	5,64 ^a
T4	6,58 ^a

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$).

La conversión alimenticia está dada principalmente por factores como el alimento consumido, la ganancia de peso, el tamaño de la partícula. El balanceado con harina de nabo presenta buena aceptación y digestibilidad por el animal, cubriendo sus requerimientos nutricionales. Además, al ser un alimento sometido a un proceso de deshidratación y harinización, no sólo se logran beneficios en consumo e incremento de peso, sino que posiblemente se bloquean o inactivan sustancias anti nutritivas contenidas en el material fresco.

Mortalidad

El porcentaje de mortalidad en las fases de levante y ceba fue de 3,3%, encontrándose por debajo del rango establecido en la crianza de cuyes, que es de 5%^[19]. Esto se debe en gran medida al reducido tamaño de población, ya que se facilitaron las condiciones de manejo. Ninguno de los tratamientos presentó mortalidad a causa del suministro de las dietas.

Rendimiento en canal

Se estableció que el tratamiento T4 tuvo diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto a los demás tratamientos, alcanzando un peso mayor en pelo y en vísceras blancas (Tabla 6), posiblemente por la presentación, dado que este tratamiento fue más voluminoso, aunque la cantidad de fibra fue la misma.

Tabla 6. Porcentaje de rendimiento en canal

	Tratamiento				
	T0	T1	T2	T3	T4
Peso vivo	1247,0	1225,1	1194,0	1173,0	1095,0
Peso canal	845,4	809,7	832,6	796,1	671,7
% canal	67,8 ^a	66,1 ^{ab}	69,74 ^a	67,87 ^a	61,35 ^{ab}

Letras diferentes en la misma fila indican que hay diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$).

Según Apráez et al^[14], el peso de las vísceras puede estar influenciado por el mayor volumen del alimento, lo cual genera un mayor desarrollo de ciego y colon.

Excepto el T4, el resto de los tratamientos están cerca del promedio manejado en cuyes

mejorados en jaulas, el cual es de 67,4%^[16]. Resultados similares fueron obtenidos por Apráez et al^[14], quienes al estudiar el rendimientos de la canal en cuyes cebados, con alfalfa, morera, gliricidia y leucaena, obtuvieron valores entre 67,38% y 64,9%.

CONCLUSIONES

El proceso de deshidratación y harinización causa una reducción moderada en los nutrientes.

El proceso térmico al que fue sometida la planta durante la harinización, disminuyó la concentración de metabolitos secundarios, como los fenoles.

La inclusión de hasta un 66% de harina de nabo, no causa alteraciones en el tracto digestivo del cuy.

La utilización de harina de nabo (10-44% del balanceado) permite obtener buenos rendimientos en ganancia de peso, rendimiento en canal y conversión alimenticia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Caycedo A. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño; 2000.
- [2] Associates in Rural Development Sucursal Colombia (ARD Colombia). Proyecto Código Periferia Urbana ARD Municipio Pasto UDENAR-2003. Pasto: ARD Colombia; 2003.
- [3] Greenfield H, Southgate D. Datos de composición de alimentos. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 2003.
- [4] Almaraz I, Losada H, Cortés J, Vargas J, Miranda L, Sánchez J. Producción de gas in vitro de verduras usados para alimentar vacas lecheras. [en línea]. LRRD. 2012; 24 (8): 132.
- [5] Caycedo V, Apráez E. Digestibilidad *in vivo* e *in vitro* de algunas malezas utilizadas en la alimentación de cuyes. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño; 1995.
- [6] Gálvez A. Módulo de producción agroecológica de ganado de carne. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño; 2006.
- [7] Hernández A, Sastre A. Tratado de Nutrición. Madrid [España]: [s.n.e.]; 1999.
- [8] Larios A, Porcayo J, Poggi H. Obtención de una harina de pulido de arroz desengrasado con bajo contenido de fibra neutro detergente. INCI. 2005; 30 (1): 29-32. Consultado el [13 de mayo de 2011]. Disponible en Internet: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442005000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- [9] Loor TK. Efecto de varios ciclos de enfriamiento/calentamiento en el contenido de almidón resistente tipo III en almidones de achira (*Canna edulis* Ker) y papa (*Solanum tuberosum*). [Trabajo de Grado Ingeniero de Alimentos]. Quito [Ecuador]: Universidad San Francisco de Quito; 2008.

Artículo de Investigación

- [10] Cheeke P. Alimentación y nutrición del conejo. Zaragoza [España]: [s.n.e.]; 1995.
- [11] Burgos M, Esparza E. Respuesta nutricional de los cuyes en fase de levante y engorde, alimentados con un suplemento proteico elaborado a base de harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) obtenida en residuos orgánicos. [Trabajo de Grado Zootecnista]. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2006.
- [12] Araujo M, Narváez D. Valoración de las harinas de zarza (*Mimosa albida*) y ortigo (*Urera sp*) en levante y ceba de cuyes (*Cavia porcellus*). [Trabajo de Grado Zootecnista]. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2008.
- [13] Patiño J, Burgos D. Evaluación de diferentes niveles de proteína con la inclusión de harina de colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) en el levante y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). [Trabajo de Grado Zootecnista]. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2010.
- [14] Apraéz E, Fernández L, Hernández A. Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de carne de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias; 2008.
- [15] Chamorro R, Mora C. Sustitución del maíz (*Zea mays*) por harina de guineo (*Musa sapientum* L.K) como fuente de energía en suplemento para cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de levante y engorde. [Trabajo de Grado Zootecnista]. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2003.
- [16] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Cría de especies no tradicionales: una actividad en pleno auge. Roma: Departamento de Agricultura, División de Producción y Salud Animal; 1995.
- [17] Caycedo A. Alimentación de cuyes. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño; 1985.
- [18] Martínez C, Paredes F. Efecto de la suplementación con leguminosas nativas zarza (*Mimosa albida*) y pega pega (*Desmodium tortuosum*) en levante de cuyes (*Cavia porcellus*). [Trabajo de Grado Zootecnista]. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias; 1993.
- [19] Quispe M. Manejo de animales menores cuyes, con énfasis en etnoveterinaria. Lima: Heifer; 2012. Consultado el [4 de octubre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.heiferperu.org/site/images/stories/documentos/manejoanimalesmenores.pdf>.