

SELECCIONES

Establecimiento de una base de datos para la elaboración de tablas de contenido nutricional de alimentos para animales

Manuel G Cardona¹, Zoot; Juan D Sorza¹, Zoot; Sandra L Posada¹; Juan C Carmona¹, Zoot;
Silvio A Ayala¹, Quím; Olga L Alvarez¹, Zoot.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, mgcal@agronica.udea.edu.co*

(Recibido: 10 septiembre, 2001; aceptado: 10 mayo, 2002)

Resumen

Con el propósito de diseñar una base de datos que discrimine la composición nutricional de las materias primas más utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para los animales y de aquellos alimentos presentes en la ración, se clasificaron en seis grupos los resultados de los análisis químicos suministrados por las empresas Solla S.A, Concentrados del Campo, Colanta, Concentrados Tribilandia y el laboratorio Integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia. Los seis grupos en mención son: energéticos, proteicos, fuentes minerales, pastos y forrajes, subproductos vegetales y excretas. Analizando los resultados de las tablas publicadas por Amino acid recommendations, Composición de aminoácidos en piensos, Feed Industry Red Book, Laredo, Laredo y Cuesta, National Research Council, Food Composition and Nutritional Tables, El Comité Nacional de Nutrición de Francia y Pitman-Moore, se observó que la composición nutricional reportada por los autores mencionados y la encontrada en este trabajo, no presenta diferencias marcadas cuando se comparan las materias primas con igual estructura, consistencia y contenido de materia seca. Para la mayoría de las materias primas se calculó la humedad, proteína cruda, cenizas, grasa bruta, calcio y fósforo totales. A algunas de ellas se les determinó fibra en detergente neutra, fibra en detergente ácida, extracto no nitrogenado (por diferencia), energía bruta, peróxidos, acidez, taninos y cloruros. La energía metabolizable y los aminoácidos se obtuvieron por valoración mediante guía nutricional (Nutrition Guide software) en monogástricos.

Palabras clave: *alimentos balanceados, análisis químicos, composición nutricional, materias primas, nutrientes.*

Introducción

Una de las herramientas requeridas para lograr el balance nutricional en las dietas de los animales y con ello incrementar la productividad agropecuaria, consiste en contar con tablas de contenido nutricional de los alimentos más comúnmente utilizados en las dietas. Para ello se utilizaron los resultados de los análisis bromatológicos suministrados por las empresas Solla S.A, Colanta, Concentrados del Campo,

Concentrados Tribilandia y el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia. Se incluyeron para la mayoría de las materias primas los contenidos de humedad, proteína cruda, fibra cruda, cenizas, grasa bruta, calcio y fósforo totales. A algunas de ellas se les determinó fibra en detergente neutra, fibra en detergente ácida, extracto no nitrogenado, energía bruta, peróxidos, índice de acidez, taninos y cloruros. La energía metabolizable y los aminoácidos se

* Dirección para solicitar reimpresos

obtuvieron por valoración mediante guía nutricional (Nutrition Guide software) en monogástricos. (2, 4, 20, 22)

En el medio sólo se dispone de tablas publicadas por Laredo (9), Laredo y Cuesta (10), Machado (12), Nutec (15), Zuluaga (22), evidenciándose con ello una información restringida en cuanto a resultados de análisis bromatológicos tabulados que sirven como referencia a los investigadores, profesionales, productores agropecuarios y estudiantes encargados de la formulación y evaluación de dietas para animales. Ante esta situación la consulta sobre contenidos nutricionales de las diferentes materias primas se lleva a cabo en las tablas elaboradas por entidades de otros países como Amino acid recommendations (1), Composición de aminoácidos en piensos (3), Feed Industry Red Book (6), National Research Council (13, 14), Food Composition and Nutritional Tables (16), El Comité Nacional de Nutrición de Francia (18) y Pitman-Moore (19), lo que implica la cuantificación y evaluación de los parámetros productivos con resultados de análisis de laboratorio no específicos para las condiciones tropicales y por ende alejadas de la realidad nacional.

El propósito del presente trabajo consistió en establecer una base de datos de los análisis de composición química de diferentes materias primas obtenidas en nuestro medio y apoyadas en la información suministrada por las cinco entidades mencionadas anteriormente, que dentro de sus funciones realizan control de calidad de los alimentos incluidos en las dietas de los animales.

Materiales y métodos

El presente trabajo se inició con la búsqueda de la información de los análisis bromatológicos del laboratorio integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, efectuados desde la iniciación de sus actividades en el año de 1977; luego se clasificó esta información en los siguientes grupos: Energéticos, proteicos, pastos y forrajes, fuentes minerales, subproductos vegetales y heces.

A continuación se acudió a las empresas Solla S.A, Concentrados del Campo, Concentrados Tribilandia, y Colanta para complementar los concernientes a

humedad, proteína cruda, fibra cruda, ceniza, grasa cruda, calcio y fósforo totales). A algunas de ellas se les analizó adicionalmente fibra en detergente neutra, fibra en detergente ácida, extracto no nitrogenado (por diferencia), energía bruta, peróxidos, acidez, taninos y cloruros (2, 4, 20, 22).

Para los ingredientes (véase tabla de anexos), sólo se tuvo en cuenta aquellos con un número de análisis superior a cinco.

Para la configuración de las tablas de contenido nutricional se contó con los resultados de los análisis químicos de aquellos alimentos presentes en las raciones animales, las cuales fueron suministradas por las entidades ya mencionadas.

Las materias primas, que en total fueron analizadas 66, se clasificaron en seis grupos así: energéticos, proteicos, pastos y forrajes, fuentes minerales, subproductos vegetales y heces.

Las técnicas utilizadas para la determinación de la composición química fueron las siguientes:

- Humedad en la Balanza secadora por infrarrojo.
- Cenizas en horno de mufla.
- Proteínas por el método Kjeldahl.
- Grasa por el método Soxhlet.
- Energía en la bomba calorimétrica adiabática.
- Fibra cruda por el método Weende.
- Fibra en detergente neutra y en detergente ácido por el método de Van Soest.
- Calcio por el método complexométrico.
- Extracto no nitrogenado por diferencia matemática.
- Los anteriores métodos químicos se encuentran citados en (3).
- Peróxidos mediante medición del pH.
- Índice de acidez por valoración
- Taninos por método fotocolorimétrico.

La energía metabolizable y los aminoácidos se obtuvieron por valoración estimada mediante guía nutricional (nutrition guide software, 1995).

Resultados y discusión

La composición nutricional reportada por diferentes autores (1, 3, 6), y la encontrada en este trabajo cuando se comparan las materias primas con similar estructura, consistencia y contenido de materia seca no presenta

diferencias marcadas. Las variaciones en los resultados obtenidos en una misma materia prima, se debe a factores como variedad, tipo de suelo, grado de fertilización, edad de recolección, época de cosecha, clima, edad de corte, proceso de almacenamiento y elaboración, más que al tipo de las materias primas y sus subproductos reportados por las diferentes fuentes de información referidas.

Comparando la composición nutricional de los granos energéticos (véase tabla 1) maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor*) entre sí, se encuentran mayores niveles de humedad, proteína y grasa en el maíz, pero más altos contenidos de fibra y ceniza en el sorgo. Al partir de un mayor aporte de carbohidratos no estructurales en el maíz, su contenido energético será mayor que el del sorgo, lo mismo que la digestibilidad de la materia seca. Se debe tener cuidado con la humedad de ambos, especialmente en el maíz.

Al comparar los granos con las harinas vegetales más utilizadas en la industria de alimentos para animales, el contenido de carbohidratos no estructurales es mayor en el maíz, sorgo y harina de yuca (*Mannihot esculenta*) y mayores contenidos de grasa y proteína en las harinas de maíz y de arroz (*Oriza sativa*), las cuales presentan mayor cantidad de fibra y ceniza lo que las convierte en materias primas

menos energéticas y digestibles que los granos. En cuanto a sobresale el contenido de fósforo de las harinas de arroz.

Los carbohidratos precocidos se constituyen en una de las mayores fuentes energéticas, debido a su mayor aporte de carbohidratos no estructurales, grasa y proteína, aunque aportan más contenido de ceniza y fibra que los granos sin ningún proceso previo; lo anterior debido a que los carbohidratos precocidos presentan una fácil degradabilidad y mayor asimilación.

Si se analiza la composición de los dos salvados más disponibles en el mercado, es mayor el aporte de fibra y ceniza del salvado de trigo (*Triticum aestivum*). En cambio el salvado de maíz suministra más carbohidratos no estructurales y más grasa, haciéndose más energético y digestible.

En cuanto a las harinas vegetales (de granos de cereales) y los salvados, el mayor contenido de proteína y fibra se presenta en el salvado de trigo. La harina de arroz muestra mayor nivel de grasa y menor nivel de fibra que el salvado de trigo, las harinas de maíz y el salvado de maíz. Por ello, el menor aporte energético se encuentra en el salvado de trigo, luego en el salvado de maíz y con más aporte energético las harinas de maíz y de arroz.

Tabla 1. Composición nutricional promedia de las materias primas energéticas

ENERGETICAS	HUM (%)	PC (%)	FC (%)	CEN (%)	GRASA (%)	BRUX (%)	Ca (%)	P (%)	FDN (%)	FDA (%)	ENN (%)	EB (Kcal/kg)	PEROX (%)	ACIDEZ (pH)	TANINOS (%)
Arroz, Harina	8,3	13	7,5	8,3	17,2	-	0,3	1,43	-	-	-	-	1,6	-	-
Azucar, Caña	12	1,8	29,2	2,2	0,5	-	0,14	0,1	35,8	35,8	-	3704	-	-	-
Búfalo, Forraje	9	22	9,8	6	2	-	0,13	1,08	40	40	-	-	-	-	-
Cacao, Cascarilla	6	15,6	21	7,9	4,4	-	0,42	0,4	44	44	-	-	-	-	-
Carbohidrato, Precocido	7,4	11	3,8	4,8	11,3	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
Grasa	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	3,7	-
Grasa, Aceite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	4,1	-
Maíz	12,8	8,2	2,7	1,3	3,9	-	-	-	-	-	-	3795	-	-	-
Maíz, Ensilaje	7,4	8,8	32	7,3	2,1	-	-	-	-	-	54	3550	-	-	-
Maíz, Extruido	9,4	8,8	-	2	3,4	-	0,06	0,4	-	-	-	-	-	-	-
Maíz, Harina	11,6	11	6,4	3,8	7,7	-	0,1	0,6	20	-	-	-	-	-	-
Maíz, Partido	10,6	8,2	-	1,5	3,7	-	0,1	0,23	-	-	-	-	-	-	-
Maíz, Salvado	12,2	10,7	5,5	3,8	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maíz, Tusa	9	2,3	32	1,6	0,4	-	-	-	-	-	54,5	4237	-	-	-
Malta, Grano	7,5	9,8	-	2	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melaza	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palma, Aceite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,85	3	-
Sebo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	3,7	-
Sorgo	11,6	8,1	3,1	1,7	2,5	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	4,2
Soya, Cascarilla	8	12,8	36	4,5	4,2	-	0,6	0,2	56	-	-	-	-	-	-
Sucrosorgo	-	11	-	-	-	-	-	-	66	44	-	4403	-	-	-
Trigo, Salvado	10	15	10	5	3,9	-	0,3	1	46	14,7	-	-	-	-	-
Yuca, Harina	8,5	4,4	5,2	5,2	0,7	-	0,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-

Al comparar las harinas vegetales entre sí, se observa mayor cantidad de proteína, grasa, fibra y ceniza en la harina de arroz, con menor aporte de carbohidratos no estructurales, lo que convierte a las tres harinas vegetales (arroz, maíz y yuca) en fuentes de energía con un contenido similar.

El nivel de minerales es bajo, sobresaliendo el fósforo de la harina de arroz pero su disponibilidad es baja por estar unido al ácido fítico (20, 26). La fibra también presenta mayor contenido de sílice, haciéndola menos digestible. Debido al mayor aporte de proteína y grasa y al menor contenido de fibra, la cascarilla de cacao se convierte en una materia prima más energética que la cascarilla de soya (*Glicine max*), también presenta un mayor contenido de ceniza. (véase Tabla 1)

Si se comparan las dos cascarillas anteriores con la tusa de maíz y la pulpa de café (véase Tabla 5), las cascarillas las superan en proteína y grasa. En cuanto a la fibra, la cascarilla de soya supera ligeramente a la pulpa de café y a la tusa de maíz. De las cuatro materias primas la cascarilla de cacao es la más energética, luego en su orden la cascarilla de soya, pulpa de café y la tusa de maíz. En cuanto a ceniza, en orden decreciente se tiene la pulpa de café, cascarilla de cacao, tusa de maíz y cascarilla de soya. Sin embargo, el ensilado de maíz suministra mayor nivel de energía. (véase Tabla 5)

Analizando el grupo de las materias primas proteicas vegetales (véase Tabla 2) como lo son las tortas, el mayor aporte proteico lo presenta la torta de soya, luego la de algodón, girasol y finalmente palmiste. La proteína soluble muestra un mayor nivel en la torta de soya, luego la de girasol y por último la de algodón, no se encontró este parámetro en la torta de palmiste. Finalmente, la mayor solubilidad de la proteína en KOH se presenta en la torta de soya y luego en la de algodón, desconociéndose el resultado de las otras dos.

En cuanto al aporte de fibra cruda en orden decreciente se obtuvo: torta de palmiste, girasol, algodón y soya. La ceniza presenta ligeras variaciones al igual que la grasa y minerales. Se deduce que la fuente de mayor valor nutritivo en este grupo es la torta de soya debido a su contenido de proteína y la digestibilidad de la misma.

La soya extruída con respecto a soya tostada muestra un mayor aporte de proteína soluble y niveles similares de proteína, grasa y ceniza indicando la importancia de una adecuada combinación de presión y temperatura en el extrudizado, porque se mejora su digestibilidad. Dentro de las fuentes de proteína de origen animal, la harina de pescado supera a las demás en contenido de proteína, además, se observa un nivel alto de grasa y ceniza. La harina de pollo presenta una situación similar en cuanto a proteína y grasa e inferior en el nivel de ceniza. Las harinas de carne y de carne y hueso, sobresalen por el contenido de grasa y ceniza.

El suero comparado en todos los nutrientes mencionados muestra un nivel inferior con respecto a las otras materias primas de subproductos de origen animal. (véase Tabla 2)

De los resultados se deduce que la materia prima de mayor valor nutritivo es la harina de pescado porque su calidad está fundamentada en el contenido de proteína y la composición de la misma.

En el laboratorio sólo se obtiene energía bruta y se encuentra que el mayor aporte energético de las gramíneas (véase Tabla 3) se presenta en la *Brachiaria humidicola* (*Brachiaria humidicola*), superando ligeramente al pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y al pasto guinea o india (*Panicum maximum*). Posteriormente encontramos en su orden, kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), heno de climacuna (*Dichanthium annulatum*), falsa poa (*Holcus lanatus*), king grass (*Pennisetum thyphoides*), pará (*Brachiaria mutica*) y el imperial 70 (*Axonopus scoparius*).

En los pastos *brachiaria* (*Brachiaria decumbens*), grama nativa (*Paspalum notatum*), king grass (*Pennisetum thyphoides*), falsa poa (*Holcus lanatus*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) se determinó el extracto no nitrogenado (carbohidratos no estructurales) encontrándose su contenido en el orden decreciente de la forma citada.

Con respecto a la pared celular (FDN) se obtuvo un contenido decreciente así: *brachiaria humidicola*, *brachiaria decumbens*, pará (*Brachiaria mutica*), heno de climacuna (*Dichanthium annulatum*), imperial 70 (*Axonopus scoparius*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Tabla 2. Composición nutricional promedio de las materias primas proteicas

PROTEICAS	HUM (%)	PC (%)	FC (%)	CEN (%)	GRASA (%)	PRT SOL* (%)	Ca (%)	P (%)	FDN (%)	UREASA (Δ pH)	GOSIPOL (%)	SOL KOH (%)	SOL NaOH (%)	CLORUROS (ppm)
Alfalfa	-	16,8	30	8,8	1,8	-	0,88	-	-	-	-	-	-	-
Algodón, Torta	8,7	40	13	6,4	1,5	68,8	0,3	2	-	-	403	62	67	-
Carne, Harina	6,6	60	-	18,6	5	-	6,5	2,8	-	-	-	-	-	-
Carne-Hueso, Harina	6	50	2,8	26	9	-	8,1	4	-	-	-	-	-	-
Girasol, Torta	9	36,7	15	6,8	2	-	-	-	-	-	-	76	-	-
Palmiste, Torta	9	15	30	3,6	3,7	-	0,29	0,5	64	-	-	-	-	-
Pescado, Harina	7,8	60	1,5	19	9,8	-	5,5	3	-	-	-	-	-	1,5
Pollo, Harina	10,6	62,28	9,2	7,8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soya Extruida	8	37	-	5,5	19	-	-	-	-	0,23	-	81,7	-	-
Soya, Torta	9,6	46,7	4,4	6,6	2	-	0,35	0,6	-	0,06	-	80,6	-	-
Soya Tostada	7,5	37,8	-	5,2	18,7	-	-	-	-	0,11	-	75	-	-
Suero	6	11,7	-	8,4	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Proteína soluble en: Pepsina si es de origen animal y en KOH si es de origen vegetal

Tabla 3. Composición Nutricional promedio de algunas Gramíneas

Ingrediente	HUM (%)	PC (%)	FC (%)	CEN (%)	EE (%)	Ca (%)	P (%)	FDN (%)	FDA (%)	ENN (%)	EB (Kcal/Kg)
Angleton	62,4	4,8	36,9	7,35	2,64	-	-	-	-	-	-
B. Decumbens	73,7	7,08	31,53	12,5	2,65	0,27	-	71,53	45	49,15	-
Climacuna, Heno	125	3,58	45,81	8,62	-	0,18	0,13	67,85	46,5	-	3708
Colosuana	64,5	7,2	35,3	11,1	-	-	-	-	-	-	-
Elefante	76,4	10,9	38,92	12,6	-	0,41	0,45	-	-	-	-
Estrella	74,95	11,7	-	8,78	-	0,22	0,32	70,48	-	-	4040
Falsa Poa	76,5	14,56	29,6	8,23	4,75	-	-	-	-	41,9	3417
Grana Nativa	73,9	12,4	24,25	7,64	3,70	-	-	-	-	45,5	-
Guinea	67	14,1	34,98	10,3	-	0,23	0,23	-	-	-	4014
Humidícola	68	6	42	5,9	-	0,18	0,18	72,5	-	-	4104
Humidícola, Raíces	68	60	42	5,9	10,28	-	0,23	0,23	41,6	-	-
Imperial 70	81,8	18	31,73	11,8	-	0,21	0,41	65,96	-	-	2903
Kikuyo	81,9	19,5	31,6	10	2,80	0,38	0,5	62,6	35,4	35,7	3935
King Grass	82,6	8,3	34,4	11,4	3,00	-	-	-	33,7	42,3	3225
Pará	76	8,17	41,61	9,93	-	0,23	0,4	69,47	41,48	-	2939
Ray Grass	85,1	21,4	28,6	10,3	-	-	-	-	-	-	-
Uribe	61,8	6,3	35,8	11	2,20	-	-	-	-	-	-

La fibra en detergente ácida (FDA) presentó el siguiente resultado en orden decreciente: heno de climacuna, brachiaria, pará, humidícola y similar contenido en imperial 70 y kikuyo. La fibra cruda presentó en orden decreciente el siguiente resultado: heno de climacuna (*Dichanthium annulatum*), brachiaria humidícola, pará (*Brachiaria mutica*), elefante (*Pennisetum purpureum*), angleton (*Dichanthium aristatum*), colosuana (*Botrichloa pertusa*), uribe, guinea (*Panicum maximum*), king grass (*Pennisetum thyphoides*), imperial 70 (*Axonopus scoparius*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), brachiaria (*Brachiaria decumbens*), falsa poa (*Holcus lanatus*), rye grass (*Lolium multiflorum*), y grama nativa (*Paspalum notatum*).

Además para la proteína cruda, los pastos mostraron el siguiente orden decreciente, rye grass (*Lolium*

multiflorum), kikuyo, imperial 70 (*Axonopus scoparius*), falsa poa (*Holcus lanatus*), guinea (*Panicum maximum*), grama nativa (*Paspalum notatum*), estrella, elefante (*Pennisetum purpureum*), king grass (*Pennisetum thyphoides*), pará o admirable (*Brachiaria mutica*), colosuana (*Botrichloa pertusa*), brachiaria decumbens, uribe, brachiaria humidícola y angleton (*Dichanthium aristatum*).

Los contenidos de ceniza, calcio, fósforo y extracto etéreo presentan contenidos con escasas variaciones en las diferentes gramíneas.

En lo referente al maíz ensilado y la pulpa de café ensilada, el primero muestra un mayor nivel de ENN, mayor contenido de fibra y menor contenido de proteína debido a que el grano va acompañado de la tusa (lo que constituye la mazorca).

De otro lado la composición nutricional de algunas leguminosas como el matarratón (*Gliricidia sepium*) y la leucaena (*Leucaena leucocephala*), presentan contenidos similares de proteína, fibra y ceniza. El kudzú (*Pueraria phaseoloides*) supera a las anteriores en el nivel de fibra pero es menor el de proteína, grasa y ceniza, deduciéndose que éste presenta un valor nutritivo inferior comparado con las anteriores leguminosas. (véase Tabla 4)

Comparando las fuentes de calcio y fósforo analizadas, se observa que el mayor aporte de fósforo lo suministra el biofos, luego otros fosfatos como el tricalfos y por último las harinas de hueso calcinado y vaporizada. Por lo tanto, el valor nutricional de los fosfatos de calcio en las formas de biofos y tricalfos es superior debido al contenido más elevado de fósforo, a su aporte de calcio, a la mayor disponibilidad biológica, y a su estabilidad en cuanto a cambios en color, olor, sabor y textura. Se agrega a lo anterior que el fósforo es más limitante que el calcio en cuanto a disponibilidad comercial. (véase Tabla 6)

Tabla 4. Composición nutricional promedio de algunas leguminosas

Leguminosas	HUM (%)	PC (%)	FC (%)	CEN (%)	EE (%)	ENN (%)	EB (Kcal/kg)
Kudzú	73,4	15,2	29	7,18	3,12	37	-
Leucaena	10,5	21,6	12	8,6	-	45	3986
Matarratón	14,4	21	22,8	10	-	-	3645

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a las empresas Solla S.A, Concentrados del Campo, Concentrados Tribilandia, Colanta y el laboratorio integrado de Nutrición Animal, Bioquímica, y de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia por el aporte de la información sobre resultados de análisis bromatológicos, al Centro de Investigaciones Agrarias por el apoyo en la consecución de recursos económicos y a la doctora María Orfilia Román Morales de la Facultad de Química Farmacéutica por el impulso inicial al proyecto.

Summary

Establishment of data base to make nutritional tables for animal feeds content.

In order to design a data base to determine the nutrition composition of the Colombian most frequent feed stuffs used in animal processed feed, six groups of results were analysed. These data was delivered by commercial, institutional and private feed mills as follows: Solla SA, Concentrados del Campo, Colanta, Concentrados Tribilandia, the integrated lab of animal nutrition and biochemistry

En el grupo de las heces, la porquinaza aporta más proteína, un valor similar de fibra pero menos ceniza que la gallinaza, convirtiéndose en un subproducto de mejor calidad. (véase Tabla 7)

Tabla 5. Composición nutricional promedio de subproductos

SUBPRODUCTOS DE COSECHA	HUM (%)	PC (%)	FC (%)	CEN (%)	GRASA (%)	FDN (%)	ENN (%)
Pulpa de Café	80,5	11,6	22,5	7,9	-	-	-
Pulpa de Café, Ensilada	77,7	12	24	10,8	3,6	-	-
Maíz tusa	9	2,3	32	1,6	0,4	-	-
Maíz Ensilado	74	8,8	32	7,3	2,1	-	54

Tabla 6. Composición nutricional promedio de fuentes minerales.

FUENTE DE MINERALES	HUM (%)	PC (%)	CEN (%)	Ca (%)	P (%)
Biofos	2	-	-	16,6	20,7
Calcio, Carbonato	0,21	-	-	38,3	-
Fosfatos	2,7	-	-	20,6	20
Hueso, Calcinado	0,6	-	-	35,7	15,6
Hueso, Harina	-	25,4	63	23	10,6
Tricalfos	-	-	-	32	18

Tabla 7. Composición nutricional promedio de heces.

HECES	HUM (%)	PC (%)	FC (%)	CEN (%)	GRASA (%)	Ca (%)	P (%)	ENN (%)	EB (Kcal/kg)
Gallinaza	22,8	12,8	25,7	30	-	-	-	-	-
Porquinaza	61	18	26,7	19	4	1,2	1,3	35,9	3636

and grasses of the University of Antioquia. The six set of data were taken from sources of energy, protein, mineral, grass, forages vegetable byproducts and feces. When this data base was compared with data reported by Aminoacid recommendations, Composition of aminoacids in diets, Feed industry Red book, Laredo, Laredo y Cuesta, National Research Council, Food Composition and nutritional Tables, National Comitee of Nutrition (France) and Pitman-Moore, it was observed by using the Statgraphics 5.0 that sample size, mean, median, mode, variance, standard deviation, maximum and minimum range, variation coeficient and standard error, in this comparison, that the nutritional composition did not showed significant differences. The comparisons were done with respect to feed stuffs with similar structure, consistency and dry matter content. humidity, crude protein, ashes, ether extract, and total calcium and phosphorus was calculated for the majority of feed stuffs. To some of the feed stuffs there were determine the neutral detergent fiber, acid detergent fiber, non nitrogen extract, gross energy, peroxides, pH, tanines and chlorides. The metabolizable energy and amino acids were estimated by the values published by the Nutrition Guide Software in monogastrics. The nutritional content tables present a glossary of statistical terms useful to personnel that works with feed assurance quality and agriculture, students and users.

Key Words: *animal balanced feed, chemical analysis, composition nutritional, feed stuffs, nutrient, processed feed.*

Referencias

1. Adrian J, Fragne R. La ciencia de los alimentos de la A a la Z. Ed Acribia, Zaragoza España, 1990. 317p.
2. Amino acid recommendations for pigs. Frankfurt: Degussa, 1995.
3. Anual Book of ASTM Standards. 3^d. 1993.
4. Bernal EJ. Pastos y forrajes tropicales. 3 ed. Santafé de Bogotá, Colombia. 1994. 557p.
5. Composición de aminoácidos en piensos. Frankfurt: Degussa, 1995.
6. Curchil DC, WG Ponds. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Ed Limusa, 1 ed. México, 1987. 438p.
7. Cunniff P. Oficial methods of analysis of AOAC international. 16 ed. AOEC international. 3 v. 1995.
8. Díaz CA, Gutiérrez AA. Curso de estadística general. 1 ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 1991. 199p.
9. Feed Industry Red Book, Minnesota: ZMAG Publishing: 1997. 208 p.
10. Folleto. Reglamentación de los insumos pecuarios. Resolución 1056. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1996.
11. Gutiérrez A. Manual de estadística con aplicación al Statgraphics. Medellín: Universidad de Antioquia, 1992.
12. Jiménez GE. Bioestadística. 1ed. Bogotá: Universidad Santo Tomás, 1988. 441p.
13. Laredo MA. Tabla de contenido nutricional en pastos y forrajes de Colombia, Medellín: ICA – Colanta, 1988.
14. Laredo MA, Cuesta, A. Tabla de contenido nutricional en productos y subproductos agroindustriales, Medellín: ICA – Colanta, 1990. 62 p.
15. Machado O. Valor nutricional de los alimentos. 1 ed. Medellín: Universidad de Antioquia. 1997. 252 p.
16. Maynard L. Nutrición animal. 7 ed. Editorial Mc Graw – Hill, 1979.627p.
17. Morales E. et al. Manual de estadística con aplicación al programa statgraphics. Medellín: 1995. 79p.
18. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 6 ed. Washington: National Academy Press. 1984.
19. National Research Council. Nutrient requirements of beef cattle. 6 ed. Washington: National Academy Press, 1984.
20. Piccioni M. Diccionario de alimentación animal. 3 ed. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1970. 819p.
21. Donald P.Mc. Nutrición Animal. 4 ed. 1986. 426p.
22. Administración de fábricas de alimentos concentrados para animales Seminario taller, Bogotá. Nutec 1990. 166p.
23. Rifrangnz A. Ciencias de los alimentos de la A a la Z. Editorial Acribia. Zaragoza, España, 1990. 85p.
24. Souci – Fachmann – Kraut. Food composition and nutrition tables.5 ed. Medpharm. Scientific Publishers. 1994.
25. Spiegel MR. Teoría y problemas de estadística. 2 ed: Bogotá: Mc Graw – Hill, 1975. 357 p.
26. Tabla AEC. Comité nacional de nutrición animal. Francia: 5 ed. 86 p. S. f.
27. Tabla de ingredientes, análisis y recomendaciones. Mundelein, Coral Gables: Pitman Moore, 1994.
28. Tejada DE HI. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en alimentación animal. México: Instituto de Investigaciones Pecuarias, 1983. 387 p.
29. Wayne WD. Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación. Bogotá: Mc Graw - Hill. 1981.
30. Zuluaga CO. et al. Control de calidad. Bogotá: CIBA - GEIGY. Línea Veterinaria SQUIBB. 1990. 84 p.