

DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD FECAL DE DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE FOLLAJE DE BATATA (*Ipomoea batatas* L.) Y ACEITE DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis* J.) EN CERDOS

Determination of the Fecal Digestibility of Diets with Different Levels Foliage Sweet Potatoes (*ipomoea batatas* L.) and African Palm oil (*elaeis guineensis* J.) in Pigs.

Maritza Romero Barrios, H. Veccionacce Rojas y W. Uzcategui
Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal.
Apartado 4579. Maracay Z.P. 2101. Edo. Aragua. Venezuela.
Email: mromerob@mailcity.com

RESUMEN

Con el objeto de evaluar el efecto de la incorporación de diferentes niveles de harina de follaje de batata var. Mariara (HFB) y de aceite de palma africana (APA) sobre la digestibilidad total aparente en dietas para cerdos en crecimiento, los animales y tratamientos distribuidos al azar en un arreglo factorial de tratamientos 3x3 (niveles de HFB: 10, 20 y 30% y APA: 3, 6 y 9%) más una dieta control, lo cual generó diez tratamientos que fueron replicados tres veces. Para este ensayo fueron usados 30 cerdos mestizos castrados con un peso promedio de 30±2 kg. El alimento fue suministrado en cantidad equivalente al 8% del peso metabólico (PV0.75). La duración del ensayo fue de 10 días por bloque, a las dietas y excretas se les determinó materia seca, fibra detergente neutra, extracto etéreo, energía y nitrógeno por Kjeldahl. El análisis estadístico de la digestibilidad de las dietas fue mediante análisis de varianza y prueba de medias [8]. Los resultados muestran que aun cuando la digestibilidad de MS, PC, FDN y energía tiende a disminuir en las dietas con HFB y APA, estas presentan valores altos superiores al 68%; la digestibilidad del EE resultó superior en las dietas experimentales al compararlas con el control (P<.05). En conclusión, los valores de digestibilidad de los nutrientes evaluados y de energía en las dietas fueron superiores al 65%.

Palabras Clave: Digestibilidad, cerdos, batata, aceite de palma africana

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of incorporation of different levels of sweet potato foliage flour - HFB (*Ipomoea batatas* L. var. Mariara) and african palm oil - APA (*Elaeis guineensis* J.) on the apparent total digestibility of pigs growing, animals and treatments were distributed at random in arrangement of factorial treatments 3 x 3 (3 levels of HFB: 10, 20 and 30% and 3 levels of APA: 3, 6 and 9%) plus a diet control, what generated ten treatments, to which were replied three times. For this assay 30 castrated male hybrid pigs were used with a weight average of

30 ± 2 kg. The wet ration was administrated at rate of 8% of the metabolic weight (PV.75). The duration of the experiment was of 10 days for block, it was determined dry matter, neutral fiber detergent, ether extract, heat of combustion and nitrogen for Kjeldahl to each diet and fecal collected. The statistical analysis of the digestibility of the diets were by variance analysis and LsMeans [8]. The digestibility of MS, PC, FDN and energy tends to diminish in the diets with HFB and APA, they presented values higher than 68%; the digestibility of the EE was superior in the experimental diets when compared to the control (P<.05). In conclusion, the digestibility values of the nutrients and energy were superior to 65%.

Keys words: Digestibility, pigs, sweet potato, african palm oil.

INTRODUCCIÓN

El uso de materias primas alternativas en la alimentación animal es un área de gran interés para los productores y nutricionistas, en parte por la gran diversidad de recursos a emplear así como por el valor alimenticio que estos poseen. Sin embargo, la incorporación de determinados recursos alternativos ha sido limitado por su baja a mediana digestibilidad, a pesar de contener un amplio potencial proteico y energético, característica esta encontrada en la mayoría de los recursos fibrosos evaluados. De allí el interés del uso de la combinación de materias primas que permitan la corrección parcial y a veces total de las limitaciones que presentan algunas de ellas. El objeto de esta investigación fue determinar la digestibilidad de los principales nutrientes (MS, PC, EE, FDN y ceniza) y el valor de energía digestible en dietas con diferentes niveles de HFB y APA a evaluar.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fase experimental se realizó en la Unidad de Metabolismo de No Rumiantes del Instituto de Producción Animal - Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Se formularon las dietas en función de los niveles de incorpora-

ción de HFB (10, 20 ó 30%) y APA (3, 6 o 9%), que al interactuar producen una combinación de nueve (9) dietas; a la vez, se formuló una dieta testigo (TABLA I), lo que generó una evaluación de 10 tratamientos. Para la obtención de la HRB, inicialmente fue colectada la parte área del cultivo de la variedad Mariara antes de la cosecha de la raíz (120 días), se colocaron en bandejas metálicas con rejilla para permitir una mejor aireación, secado y a la vez, evitar la posible contaminación del material; luego las bandejas fueron colocadas en un cuarto de secado con techo de vidrio por 3 días, con el objeto de mantener un material homogéneo en materia parcialmente seca. Se utilizaron 30 cerdos castrados, mestizos, con un peso vivo promedio de 30 ± 2 kg., ubicados al azar en las jaulas de digestibilidad. El alimento fue suministrado diariamente a los animales en cantidad equivalente al 8% del peso metabólico (PV0.75), distribuido en el día en dos porciones. El ensayo se desarrolló en un tiempo de 10 días, distribuidos de la siguiente manera: 5 días para adaptación a jaulas y dietas y 5 días de colección de excretas. La toma de muestras se realizó a intervalos en horas de 6:00, 10:00, 14:00, 18:00 y 24:00. A todas las dietas y excretas se les realizó determinaciones de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo 1, fibra detergente neutro 9 y calorimetría. El diseño estadístico fue de bloques al azar, el análisis de los datos fue mediante análisis de varianza, procedimiento GLM y prueba de medias LsMeans 8.

**TABLA I
COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS SUMINISTRADAS EN
LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.**

M.P.	TRATAMIENTOS									
	Testigo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Maíz	85,23	72,8	63,36	53,93	68,95	59,52	50,1	65,11	55,69	45,26
Soya	2,07	1,50	0,94	0,37	2,35	1,78	1,2	3,19	2,61	2,04
H. Pescado	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Fosfato	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carbonato	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Vit + Min.	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
HFB	0,00	10,00	20,00	30,00	10,00	20,00	30,00	10,00	20,00	30,00
APA	0,00	3,00	3,00	3,00	6,00	6,00	6,00	9,00	9,00	9,00

M. P.: Materia Prima. HFB: Harina de follaje de batata; APA: Aceite de palma africana.

**TABLA II
VALORES DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y CONTENIDO DE ENERGÍA BRUTA EN LAS DIETAS EVALUADAS**

	DIETAS/TRATAMIENTOS									
	Testigo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
APA	0	3	3	3	6	6	6	9	9	9
HFB	0	10	20	30	10	20	30	10	20	30
MS	86,36	86,04	86,22	85,51	85,50	86,58	85,98	85,82	86,28	84,93
PC	19,28	19,79	21,60	20,51	21,52	21,57	20,68	20,24	20,71	18,88
EE	1,53	4,07	3,79	3,78	7,63	7,44	8,40	10,41	9,65	8,91
Cen	7,28	8,53	10,22	12,32	9,31	10,62	11,99	9,01	11,44	11,11
FDN	34,35	39,62	42,20	43,28	36,29	41,04	41,48	45,85	40,39	47,93
EB	4533	4654	4431	4434	4774	4660	4593	4956	4833	5281

MS: Materia seca PC: Proteína cruda EE: Extracto etéreo
Cen: Ceniza FDN: Fibra detergente neutra EB: Energía bruta

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedios de la digestibilidad de la materia seca (DMS), proteína cruda (DPC), fibra detergente neutra (DFDN), extracto etéreo (DEE) y energía (DE), se presentan en la TABLA III. En la cual se pueden observar diferencias significativas (P<0,05) para todas las variables estudiadas, con porcentajes de digestibilidad considerados altos. Estas diferencias están atribuidas al incremento en el contenido de fibra cruda en las dietas, el cual produce una disminución en el contenido de almidón más azúcares en la fracción de carbohidratos solubles 4. Esto conduce a una menor digestibilidad ileal, mejor fermentación en la porción posterior del intestino y una reducción total de la energía bruta, lo cual puede solventarse al incorporar grasas en las dietas mejorando así, la digestibilidad de los nutrientes, además de incrementar la utilización de la energía en la dieta; dado que la inclusión de la fibra incrementa el tiempo de tránsito.

Se obtuvo el valor más alto de digestibilidad de la MS (83,11%) para el testigo al compararse con el resto de los tratamientos (P<0,05). Mostrando luego los mejores valores las dietas con 10% de HFB, independientemente del nivel de aceite de palma incorporado. Este efecto de disminución de la digestibilidad es observado generalmente cuando se sustituyen materias primas nobles por recursos fibrosos en las dietas 2, 7.

Al incrementar el contenido de HFB en las dietas independientemente del contenido de APA, los valores de digestibilidad de la PC disminuyen (P<0,05), debido posiblemente a un tránsito de la digesta acelerado y a la afinidad de la proteína a asociarse con la fibra 3.

En la valoración de la digestibilidad de FDN se pueden observar promedios altos en T0 y T7 (88,89 y 88,55%, respectivamente), diferentes a T6, el cual presentó el menor valor de digestibilidad para esta variable (80,60%). Sin embargo, el coeficiente es considerado alto, lo cual es debido a la calidad de la fibra de la HFB con un contenido de la hemicelulosa promedio de 63,15% 5.

Se presentaron incrementos de la digestibilidad del EE al incorporar APA en las dietas al compararse con el testigo (T0). La mayor digestibilidad de EE independientemente del nivel de HFB lo presentaron las dietas con 6 y 9% de APA. Esto se debe a que los coeficientes de digestibilidad del extracto etéreo dependen altamente del contenido de grasa en la dieta 6.

La digestibilidad de la energía en las dietas evaluadas presenta un efecto significativo ($P < 0,05$) mostrando menor digestibilidad las dietas con niveles de follaje de 20 y 30%. Este efecto es detectado en la mayoría de las evaluaciones realizadas con alimentos fibrosos en animales no rumiantes, por estar asociada el nivel de energía bruta de la dieta con una porción apreciable a la fibra, elemento menos digestible en estos animales.

TABLA III
COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD TOTAL APARENTE LAS DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA FOLLAJE DE BATATA Y ACEITE DE PALMA AFRICANA

Trat	Nivel (%) de		MS	PC	FDN	EE	Energía
	HFB-APA						
0	0	0	83,11 _a	86,22 _{ab}	88,89 _a	75,34 _d	86,40 _a
1	10	3	77,94 _b	86,39 _{ab}	86,05 _b	88,57 _{bc}	81,41 _{ab}
2	20	3	72,46 _{cd}	84,37 _{abc}	83,33 _{cd}	90,44 _{abc}	75,94 _{bcd}
3	30	3	71,63 _{cd}	84,74 _{abc}	82,91 _{de}	86,52 _c	76,40 _{bcd}
4	10	6	78,36 _b	87,22 _a	85,61 _{bc}	94,67 _a	80,02 _{bc}
5	20	6	72,33 _{cd}	83,52 _{bcd}	84,28 _{bcd}	91,34 _{ab}	74,91 _{cd}
6	30	6	68,30 _d	80,74 _d	80,60 _e	91,70 _{ab}	73,60 _d
7	10	9	75,14 _{cb}	84,71 _{abc}	88,55 _a	94,09 _a	76,05 _{bcd}
8	20	9	70,57 _d	82,84 _{cd}	83,32 _{cd}	93,08 _a	73,14 _d
9	30	9	70,67 _d	81,22 _d	84,63 _{bcd}	93,77 _a	75,34 _{bcd}

HFB: Follaje de batata; APA: Aceite de palma africana; MS: Materia seca; PC: Proteína cruda; EE: Extracto etéreo; FDN: Fibra detergente neutra a,b,c: Letras diferentes indican diferencias significativas.

CONCLUSIÓN

Los niveles incorporados de HFB y APA en las dietas evaluadas permiten concluir, que estos son recursos de calidad nutricional para ser incorporados en las dietas para cerdos en crecimiento; ya que a pesar que afectan la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra neutra detergente y energía los valores de estos determinados en las dietas superan el 68%.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, por el financiamiento a esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 13th ed., Washington, D.C. 1989.
- [2] DÍAZ, I.; GONZÁLEZ, C.; LY, J. Determinación de la digestibilidad ileal de nutrientes del follaje de batata (*Ipomoea batatas* (L) Lam) en cerdos. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 5 (Supl. 1):294-296. 1997.
- [3] DOHERTY, S.; MCGLYNN, D.; MURPHY, D.; CALLAN, J.J. The influence of crude fibre and fat supplementation on grower-finisher pig performance. **J. Anim. Sci.** 77 Suppl. 1:189. 1999.
- [4] FERNÁNDEZ, J.A.; JORGENSEN, J.N. Digestibility and absorption of nutrients as affected by fiber content in the diet of the pig. Quantitative aspects. **Livestock Production Science.** 15:53-71. 1986.
- [5] GONZÁLEZ, C., VECCHIONACCE, H., DÍAZ, I; RODRÍGUEZ, A. Uso de la batata (*Ipomoea batatas* L.) en la alimentación de cerdos. I. Determinación de aceptabilidad de follaje fresco de 7 cultivares. **VIII Congreso Venezolano de Zootecnia**. Memorias. 1994.
- [6] NOBLET, J.; PÉREZ, J. M. Prediction of digestibility of nutrients and energy values of pig diets from chemical analysis. **J. Anim. Sci.** 71(12):3389-3398. 1993.
- [7] RODRÍGUEZ, A. Efecto de la incorporación de lípidos y zeolita en dietas con follaje de batata (*Ipomoea batatas* L.) sobre la digestibilidad total aparente y la velocidad de tránsito total en cerdos. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. p84. 2000.
- [8] SAS. The SAS system for windows v6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 1989-1996.
- [9] VAN SOEST, P. Use of detergent in the analysis of fibrous feeds. Determination of plant cell wall constituents. **J. A.O.A.C.** 50(1):50-55. 1967.