



TR

**DIGESTIBILIDAD
DEL SORGO NK SORDAN
EN DOS ESTADOS DE
DESARROLLO PARA
CERDOS ADULTOS**

**ELDA EPIFANIO
JUAN SCALONE
ROBERTO BAUZA**

**TESIS RESUMEN
Nº 10**

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

Las solicitudes de adquisición y de intercambio con esta publicación deben dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo-URUGUAY

Comisión de Publicaciones:

Ing. Agr. Osvaldo del Puerto (egresado)

Ing. Agr. Hugo Petrocelli (docente)

Ing. Agr. Héctor González (docente)

Ing. Agr. Virginia Rossi (docente)

Bach. Marcelo Nougue (estudiante)

Bach. Mario Lema (estudiante)

Bach. Gustavo Uriarte (Editor)

Digestibilidad del sorgo NK sordán en dos estados de desarrollo para cerdos adultos / Elda Epifanio, Juan Scalone, Roberto Bauzá, dir.. -
- Montevideo: Facultad de Agronomía, 1993. -- 12 p. -- (Tesis resumen; 10)

**FORRAJE
SISTEMAS DE PASTOREO
SUINOS - ALIMENTACION Y ALIMENTOS**

Epifanio, Elda
Scalone, Juan, coaut.
Bauzá, Roberto, dir.

CDU 636.4.085

DIGESTIBILIDAD DEL SORGO NK SORDAN EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO PARA CERDOS ADULTOS

Elda EPIFANIO *, Juan SCALONE *, Roberto BAUZA **

INTRODUCCION

En Uruguay la utilización de pasturas como componente de las dietas para cerdos está ampliamente difundida y se justifica por los altos costos de las raciones balanceadas en relación al precio de venta del cerdo terminado.

Si bien para Uruguay el tema de las pasturas para cerdos es de suma importancia, no sucede lo mismo en la gran mayoría de los países. Por esta causa casi no existen trabajos a nivel de literatura internacional donde se evalúen las diferentes especies forrajeras, tanto en sus condiciones de utilización como en su aporte nutritivo para el cerdo.

Este déficit de información ha llevado a la Cátedra de Suinotecnia a desarrollar el programa "Evaluación de pasturas para cerdos" con la finalidad de cuantificar el aporte nutritivo y definir las condiciones de pastoreo de las diferentes especies forrajeras utilizadas en nuestro medio.

* Estudiante en trabajo de Tesis

** Prof. Adj. de Suinotecnia, director de Tesis

El estudio del sorgo forrajero presenta un interés particular, al ser la especie más difundida en nuestro país, ya que produce importantes volúmenes de forraje en una época en que las praderas convencionales declinan su producción (CARAMBULA, 1977).

Entre los diversos tipos de sorgos forrajeros los híbridos de sudangrass o de sudangrass con sorgo granífero macho-estéril son los más utilizados, dado su resistencia al písoteo y alta capacidad de rebrote (CARAMBULA, 1977).

En general el valor nutritivo de los forrajes es altamente dependiente de la digestibilidad y utilización de los carbohidratos (fracciones Fibra Cruda y Extractivos No Nitrogenados en el esquema de Weende). Una fracción de estos carbohidratos (almidones y azúcares) es digerida por las enzimas del lumen intestinal, mientras que otra (fracción Fibra Dietética: celulosa, hemicelulosa y pectina) es solamente atacada por los microorganismos del ciego y colon (SCIPIONI, 1986).

Por esta razón el valor nutritivo de las pasturas estará relacionado con el estado fisiológico del cerdo al que se suministra (CUNNINGHAM, 1962; BRENT, 1977; FERNANDEZ, 1986), con la especie forrajera utilizada (CARAMBULA, 1977), y con el estado fenológico del cultivo, que se asocia al contenido de fibra del mismo (FARREL, 1973; METZ, 1986; FIORAONTI, 1985; HENRY, 1986).

Con respecto al valor nutritivo para el cerdo del sorgo forrajero, no se encontraron trabajos sobre el tema. Se dispone de datos acerca de la composición química, que lo definen como un alimento voluminoso (32.5% de Materia Seca), de bajo contenido proteico (5.6%) y relativamente fibroso (35.9% Fibra Cruda) según recopilación realizada por ARTOLA y CARAMBULA (1977). La composición química varía según el grado de desarrollo de la planta. A medida que se acerca la madurez, disminuye el contenido proteico y aumenta el de la fracción fibra cruda. (ADEMOSUM, 1968; OWEN, 1975; STOBBS, 1975; CORREIA, 1987). A su vez esta evolución de la composición química está estrechamente asociada con la evolución de la composición morfológica, fundamentalmente de la proporción hojas/tallos, que decrece a medida que la planta se acerca a la madurez (ARTOLA y CARAMBULA, 1978; EDWARDS, 1971).

El objetivo de este ensayo es determinar la digestibilidad y cuantificar el aporte en nutrientes digestibles para el cerdo del sorgo forrajero en dos estados de desarrollo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía, Montevideo, entre los meses de abril y mayo de 1988.

Se utilizaron tres cerdos machos cuyos pesos al comienzo del ensayo fueron: 94, 127 y 193 kg. respectivamente. Los animales fueron alojados en bretes individuales, adaptados expresamente, para evitar movimientos antero-posteriores y hacia los costados del animal. En la parte posterior de los bretes se colocó una bandeja que permitía la recolección de las heces. A su vez sobre el piso se colocó una rejilla de madera que permitía el escurrimiento de la orina sin riesgo de contaminación de las heces. En su parte anterior los bretes constaban de bebedero y comedero individuales.

El sorgo utilizado fue el híbrido NK Sordan, el que se evaluó en dos grados de desarrollo del cultivo: 40-60 y 70-90 cm de altura (T1 y T2 respectivamente). Entre la finalización del T1 y el comienzo del T2 transcurrieron 13 días, tiempo requerido para que el sorgo alcanzara la segunda altura de corte señalada.

Previo a la iniciación del período experimental se realizó una etapa de acostumbramiento de los animales a las condiciones de alojamiento y de ajuste de las dimensiones de los bretes, la que se prolongó durante una semana.

En cada uno de los tratamientos el período experimental fue de 7 días. Durante ese período los cerdos recibieron como único alimento el sorgo cortado y picado en trozos, en dos tomas diarias iguales. Al cuarto día de iniciado el suministro de sorgo se comenzó la recolección de heces, que se prolongó durante cuatro días consecutivos. Las heces eran recogidas en su totalidad, pesadas y secadas a estufa a 60°C, para luego ser molidas a fin de realizar las determinaciones analíticas. Similar procedimiento se siguió con el forraje ofrecido.

De las muestras de forraje, rechazo y heces se tomaron submuestras sobre las que se realizaron las siguientes determinaciones analíticas: Materia Seca, Cenizas, Proteína Cruda, Fibra Bruta y Energía Bruta.

El diseño experimental fue de Bloques al Azar, estando constituidos los bloques por los tres cerdos y los tratamientos por las alturas de corte del sorgo.

Los parámetros evaluados fueron:

- Composición química del sorgo, para cada altura de corte
- Consumo de forraje (base fresca y base seca) por los cerdos
- Composición química y características del forraje rechazado
- Coeficiente de Utilización Digestiva (CUD) de cada uno de los nutrientes evaluados
- Aporte en nutrientes digestibles (PD y ED) para el cerdo del sorgo en cada altura considerada

RESULTADOS Y DISCUSION

1) Composición química del sorgo

Cuadro N° 1. Nutrientes aportados por el sorgo

	% de M.S.	%MO	%PC
		BS	BS
Tratamiento 1	14,13 ± 1,76	83,90 ± 0,46	14,04 ± 1,20
Tratamiento 2	16,6 ± 1,26	88,47 ± 0,16	9,97 ± 0,69

	%FC	EB
	BS	kcal/kg MS
Tratamiento 1	23,93 ± 1,36	4242,23 ± 329, 1
Tratamiento 2	27,40 ± 0,44	4170,46 ± 99,4

Los resultados obtenidos, (Cuadro 1) concuerdan con los de ADEMOSUM (1968), OWEN (1975) y CORRETA (1987) en el sentido de que a medida que la planta se desarrolla aumenta su contenido en Fibra y disminuye su concentración proteica. Con respecto al valor en Energía Bruta si bien prácticamente no hay diferencias entre las dos alturas consideradas, de acuerdo a la bibliografía, los carbohidratos que le dan origen son diferentes. FERNANDEZ (1986) menciona que por cada 1% de aumento de la F.C. ocurre una disminución del almidón y azúcares de la fracción Extractivos No Nitrogenados de 2.1 - 2.7%.

2) Consumo de forraje

Cuadro N° 2. Consumo de forraje por animal

	Forraje Ofrecido (kg)	Forraje consumido (kg)	Forraje rechazado (% del ofrecido)
Tratamiento 1	12,6	9,85	21,82
Tratamiento 2	12,06	7,10	41,20

El porcentaje de forraje rechazado en el T2 es prácticamente el doble del T1. Por otra parte las características del rechazo eran diferentes: en el T1, el rechazo era muy similar al ofrecido, se trataba de un excedente no consumido por los animales, mientras que en el T2 el rechazo estaba constituido por una masa de forraje muy masticado y luego escupido, de características fibrosas (35% de FC el rechazo contra 27% en el ofrecido).

Esta característica del rechazo y del comportamiento de los cerdos cuando el forraje está muy encañado es normalmente observado en condiciones de campo.

3) Utilización digestiva del sorgo

Cuadro N° 3. Digestibilidad de las distintas fracciones del sorgo (%)

	Dig. MS	Dig. MO	Dig. PC
Tratamiento 1	48,26a ± 3,29	52,67a ± 3,01	50,19a ± 9,23
Tratamiento 2	66,75b ± 8,72	70,22b ± 8,19	59,81b ± 11,00
	Dig. FC	Dig. EB	
Tratamiento 1	56,76 ± 3,58	50,51a ± 3,61	
Tratamiento 2	68,03 ± 9,76	66,47b ± 8,16	

ab: promedios seguidos de diferentes subíndices indican diferencias estadísticas

Todos los coeficientes de digestibilidad del T2 fueron superiores a los del T1, lo cual no está de acuerdo con lo esperado, pues según la experiencia con otras especies (ADEMOSUM, 1968; EDWARDS, 1971) todos los forrajes disminuyen su digestibilidad a medida que aumenta la altura de la planta y su grado de madurez.

Las características del consumo por parte de los cerdos, ya mencionadas en el punto 2, tienen un significativo efecto sobre los valores de digestibilidad del alimento finalmente consumido. El hecho de que los cerdos ingieran la totalidad del forraje cuando éste es tierno (T1) y realicen una selección a nivel del aparato bucal, rechazando la mayor parte de la fracción fibrosa cuando está encañado (T2) explica los resultados aparentemente contradictorios observados en el cuadro 3.

4) Aporte en nutrientes digestibles

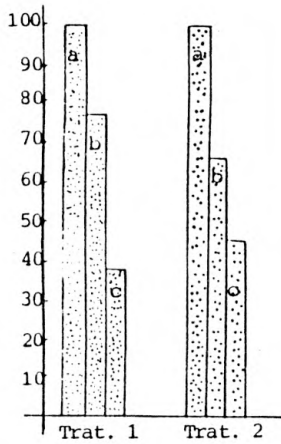
Cuadro N° 4. Cantidades de proteína y energía digestibles en el alimento

	Pr. D. kg/100 kg MS	Pr. D. kg/100 kg MF	E.D. kcal/ kg MF
Tratamiento 1	7,05 ± 1,29	0,99 ± 0,18	300,84a ± 21,50
Tratamiento 2	5,91 ± 0,83	0,97 ± 0,134	459,46b ± 52,7

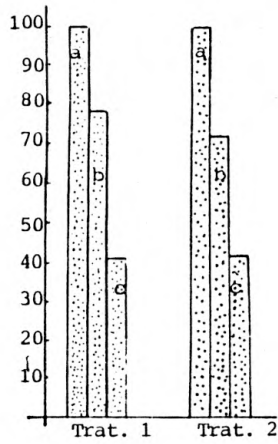
	E.D. kcal/kg MS	E.D. kcal/kg MO
Tratamiento 1	2133,68 ± 152,5	2543,11a ± 181,82
Tratamiento 2	2763,71 ± 272,9	3124,10b ± 311,74

ab: indican diferencias estadísticas

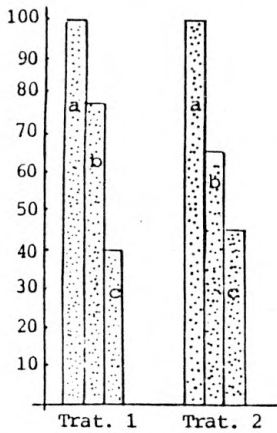
De acuerdo a los resultados observados en el cuadro 4 el comportamiento de consumo de los cerdos hizo que, si bien la proporción de forraje consumido es mayor cuando la planta es tierna (T1) el aporte en nutrientes digestibles es similar para ambas alturas de corte. Estos resultados son mejor visualizados en las gráficas 1 y 2.



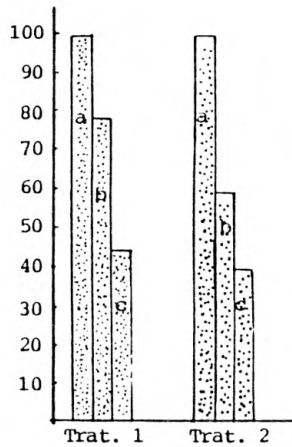
a- MS ofrecida = 100
b- MS consumida
c- MS digerida



a- PC ofrecida = 100
b- PC consumida
c- PC digerida

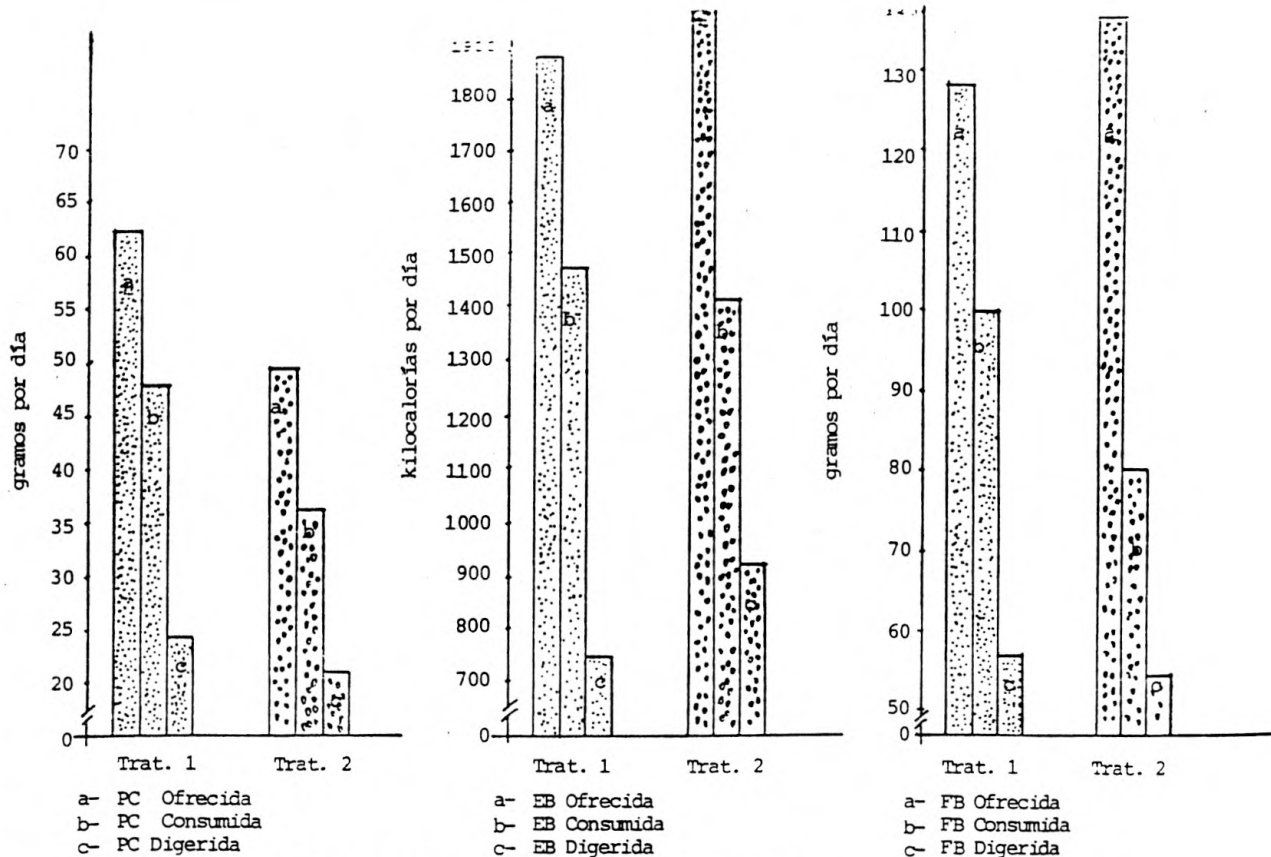


a- EB ofrecida = 100
b- EB consumida
c- EB digerida



a- FB ofrecida = 100
b- FB consumida
c- FB digerida

Gráfica N° 1. Proporción de MS, PC, EB y FB consumidas y digeridas en MS, PC, EB y FC ofrecidas (base 100) respectivamente, en cada tratamiento.



Gráfica N° 2. Ofrecido, consumido y digerido de PC, EB y FB expresado en gr/día, Kcal/día, gr/día respectivamente para cada fracción.

CONCLUSIONES

- A medida que el cultivo de sorgo forrajero se acerca a la madurez aumenta su contenido en M.S., MO. y F.C.; se mantiene casi constante el nivel de E.B. y disminuye su concentración proteica.
- El consumo diario de forraje por parte de los cerdos es relativamente bajo y disminuye cuando la planta se acerca a la madurez.
- La utilización digestiva de las distintas fracciones consumidas fue mayor con el sorgo de 70-90 cm de altura debido a que los cerdos realizaban una importante selección del material a nivel del aparato bucal.
- El aporte diario de proteína y energía digestibles prácticamente no varió entre las alturas de corte consideradas, representando un bajo porcentaje de los requerimientos de los animales.

LITERATURA CITADA

1. ACHE, J. et al. Sustitución de ración por pasturas en cerdos para el mercado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1984. 82p.
2. ADEMOSUM, A.A. et al. Evaluation of a sorghum-sudangrass hybrid at varying stages of maturity on the basis of intake, digestibility and chemical composition. *Journal of Animal Science*. 27(3):818-823. 1968.
3. ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR ANIMAL PRODUCTION, 36 th, KALLITHEA, GRECIA, 1985. The influence of crude fibre content and feeding level on digestibility in sows. *Kallithea, s.e.*, 1985. s.p.
4. _____. The physiological role of dietary fibre in digestion and metabolism of the pig. *Kallithea, s.e.*, 1985. s.p.
5. AROCENA, R., BARRENECHE, L.G. y CARRAU, M.A. Valor nutritivo, producción de leche y capacidad de carga de sudangras y de una mezcla de sudangras con trébol rojo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1987. 192p.
6. ARTOLA, A. y CARAMBULA, M. Comportamiento de cultivares de sorgo para ensilar. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay*. 11:33-39. 1978.
7. _____. y DURAN, H. Sorgos forrajeros para producción de leche. Ministerio de Agricultura y Pesca. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Estación Experimental "La Estanzuela". *Boletín de divulgación s.n.* 1977. 19p.
8. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). *Official methods of analysis*. 13a. ed. Washington DC. 1980. pp.132.
9. BATEMAN, J.V. *Nutrición animal, manual de métodos analíticos*. Méjico, CRAT, 1970. 468p.
10. BENNET, W. y TUCKEN, B. *Producción moderna del sorgo granífero*. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1986. pp.119-126
11. BRENT, G. et al. *Destete precoz de los lechones*. Barcelona, Aedos, 1977. 184p.
12. CARAMBULA, M. *Producción y manejo de las pasturas sembradas*. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur, 1977. 464p.
13. CARROLL, W.E., KRIDER, J.L. y ANDREWS, F.N. *Explotación del cerdo*. 3ed. Zaragoza, Acribia, 1967. 475p.
14. CONGRESO NACIONAL DE PRODUCCION ANIMAL, 1o., PAYSANDU, URUGUAY, 1973. *Influencia de la frecuencia y altura de corte sobre el rendimiento de sorgos forrajeros, s.n.t.*, 10p.
15. CORREIA, S.G. *Evaluación del híbrido NK-Sordan como forraje para cerdas gestantes*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1987. 79p.

16. CORTABARRIA, E.S. Estudio comparativo de sorgo híbrido y Sudangras para producción de leche. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1980. 81p.
17. CUNHA, J.J. Nutrición y alimentación de los cerdos. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1977. 352p.
18. CUNNINGHAM, H.M., FRIEND, D.W. and NICHOLSON, W.G. The effect of age, body weight, feed intake and adaptability of pigs on the digestibility and nutritive value of cellulose. *Canadian Journal of Animal Science*. 42:167-175. 1962.
19. CUNNINGHAM, M.D. and RAGIAND, W.W. Plant composition and feeding value of sudangrass and sorghum-sudangrass in a controlled grazing system. *Journal of Dairy Science*. 54(10):1461-1464. 1971.
20. EDWARDS JUNIOR, N.C. et al. Cutting management effects on growth rate and dry matter digestibility of the sorghum-sudangrass cultivar Sudax SX. *11. Agronomy Journal*. 63(2):267-271. 1971.
21. EVERTS, H. et al. Effect of crude fibre, feeding level and body weight on apparent digestibility on compound feeds by swine. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 34:501-503. 1986.
22. FARRELL, D.J. and JOHNSON, K.A. Utilization of cellulose by pigs and its effects on caecal function. *Animal Production*. 14:209-217. 1970.
23. . Digestibility by pigs of the major chemical components of diets high in plant cell-wall constituents. *Animal Production*. 16(1):43-47. 1973.
24. FARUYA, S. and TAKAHASHI, S. Factors influencing digestibility by swine. Relationship of crude protein content in diet to its apparent digestibility. (Original no consultado, compendiado en: *Japanese Journal of Zootechnical Science*). 50(11):790-795. 1979.
25. _____. et al. In vitro-nylon bag method for the estimation of dry matter digestibility of roughage in pigs. (Original no consultado, compendiado en: *Japanese Journal of Zootechnical Science*). 52(3):198-204. 1981.
26. _____. et al. Use of chromic oxide-paper as an indicator in digestibility studies with pigs. (Original no consultado, compendiado en: *Japanese Journal of Zootechnical Science*). 53(2):99-104. 1982.
27. FERNANDEZ, J.A. y JORGENSEN, J.N. Digestibility and absorption of nutrients as affected by fibre content in the diet of the pig. Quantitative aspects. *Livestock Production Science*. 15:53-71. 1986.
28. FISHER, D.S. Quality analysis of summer-annual forages. I. Sample preparation methods and chemical characterization of forage types and cultivars. *Agronomy Journal*. 79(2):236-242. 1987.
29. FRAPE, D.L. et al. A proposed experimental method for the determination of the digestible energy of ingredients in pig feeds. *Journal of Agricultural Science*. 6:325-328. 1976.

30. HARRIS, L.E. Compilación de datos analíticos y biológicos en la preparación de cuadros de composición de alimentos para uso en los trópicos de América Latina. Florida, Universidad de Florida, 1970. p.irr.
31. HENRY, Y. et NOBLET, J. Alimentation energetique. In Pérez, J.M., Mornet, P., Rerat, A. eds. Le porc et son élevage, bases scientifiques et techniques. París. Maloine, 1986. pp.233-259.
32. _____ et PEREZ, J.M. Les systèmes d'évaluation de l'énergie dans l'alimentation du porc. Les Dossiers de l'Elevage. 5(2):49-63. 1983.
33. _____. L'alimentation du porc. Jouy en Josas, Francia. s.e., s.f., p.irr.
34. HOLDEN, P. y FROBISH, L. Energy for swine. Michigan. State University. Extension Bulletin E-1065. 1977. 4p.
35. INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TECNICAS (UNIT). Determinación del contenido de cenizas N° 548. 1982.
36. _____. Determinación del contenido de humedad. N° 546. 1978.
37. _____. Determinación del contenido de nitrógeno. N° 549. 1980.
38. JORNADAS PARA PRODUCTORES DE CERDOS, 2da. MONTEVIDEO, 1979. Las pasturas en la alimentación del cerdo. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1979. 7p.
39. KASS, L. et al. Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of the gastrointestinal tract. Journal of Animal Science. 50(1):175-191. 1980.
40. KING, R.H. y TAVERNER, M.R. Prediction of the digestible energy in pig diets from analyses of fibre contents. Animal Production 21:275-274. 1975.
41. LAPLACE, J.P. and LEBAS, F. Nutritional value of plantix (fiber) in animal feeding. Wld. Review of Nutrition and Diet. 37:177-228. 1981.
42. _____. et al. Digestion. In Pérez, J.M., Mornet, P., Rerat, A., eds. Le porc et son élevage bases scientifiques et techniques. París, Maloine, 1986. pp. 65-121.
43. MAY, R.W. y BELL, M. Digestible and metabolizable energy values of some feeds for the growing pig. Canadian Journal of Animal Science. 51:271-278. 1971.
44. MORGAN, C.A. y WHITTEMORE, C.T. Energy evaluation of feeds and compounded diets for pigs a review. Animal Feed Science and Technology 7:387-400. 1982.
45. OWEN, F.G. y MOLINE, W.J. El sorgo para forraje. In Wall, J. y Ross, W., eds. Producción y uso del sorgo. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. pp.217-226.
46. POND, W.G. et al. Markers for estimating digest flow in pigs and the effects of dietary fiber. Journal of Animal Science. 63:1140-1149. 1986.
47. SCIPIONI, R. Fibra e sue frazioni nell'alimentazione dei suini. I. Proprietà fisico-dietetiche e significato biologico. Revista di Suinicultura (Italia). 10:45-49. 1986.