

# TRABAJOS DE COLABORACION

SECCION DE FISIOLOGIA ANIMAL  
ESTACION EXPERIMENTAL DEL ZAIDIN  
C. S. I. C. (Granada)

## ESTUDIO DE LA ADECUACION DEL BAGAZO DE CERVEZA EN ALIMENTACION ANIMAL. II. EXPERIENCIA DE DIGESTIBILIDAD EN CERDOS, DE DIETAS CONTENIENDO BAGAZO O SOJA.

J. LLOPIS, J. BOZA y A. GONZALEZ

### INTRODUCCION

En trabajos anteriores se ha estudiado la adecuación del bagazo de cerveza para su utilización por los monogástricos, separando una fracción fina rica en proteína cuya calidad nutritiva es francamente satisfactoria (1). Posteriormente esta porción se ha estudiado comparativamente frente a la soja en aves en crecimiento con resultados aceptables (2) que aconsejan el ensayo de estas fuentes protéicas en el cerdo.

Los problemas que se plantean en la utilización del bagazo de cerveza en la alimentación del cerdo son la excesiva cantidad de fibra bruta y poca apetencia de los animales por este subproducto (3).

Las investigaciones sobre la utilización de este residuo para la alimentación del cerdo siempre se han dirigido al estudio de la proporción en que puede intervenir en la elaboración de dietas. MORRISON (3) y WERNER y SCHELLNER (4) afirman que no se obtienen buenos resultados, ni siquiera cuando la proporción en que forma parte de la ración es de un 20%. En contradicción con esto encontramos varios investigadores, YOUNG e INCRAN (5) encuentran que no existen diferencias en el crecimiento de los cerdos cuando se sustituye hasta un 50% la proteína de una ración básica (maíz-soja) con proteína del bagazo de cerveza.

BAIRD et al. (6) obtiene buenos resultados sustituyendo hasta un 25% de torta de soja por bagazo, en dietas para cerdos en crecimiento con un 15% de proteína, aumentando el cociente ingesta/ganancia de peso cuando aumenta la proporción en que el subproducto sustituye a la soja, como consecuencia del bajo contenido en lisina del bagazo.

Por otro lado WAHLSTROM y LIBAL (7) y HARMON et al. (8) nos confirman que también puede emplearse este residuo como sustitutivo parcial de la soja en la alimentación de cerdas gestantes, sin que por ello se afecte el tamaño de la camada y el peso del cerdo individual en el nacimiento y destete.

KORNEGAY (9) en cerdas de 57,9 Kg determina mediante regresión de la digestibilidad de la proteína del bagazo de cerveza desecado, utilizando dietas que contienen 0, 27 y 52% del subproducto, obteniendo un valor de 72,4% inferior al coeficiente encontrado para la dieta basal, 84,3%, constituida por una mezcla de maíz de soja, esta diferencia, la atribuye este investigador, en parte, al aumento de fibra bruta a medida que aumenta la concentración de bagazo.

Por ello en este trabajo estudiamos la digestibilidad de dos dietas semisintéticas, isonitrogenadas e isocalóricas que tienen como única fuente protéica la fracción fina de dicho bagazo o bien harina de torta de soja.

## MATERIAL Y METODOS

El subproducto utilizado en estos ensayos sufre las mismas manipulaciones ya indicadas en trabajos anteriores (1, 2), desecación previa prensación y posterior tamización a través de una malla metálica de 1 mm de luz, pero el proceso de desecación se realizó en una deshidratadora industrial mediante aire caliente a una temperatura de 80 a 100°C como consecuencia del volumen de bagazo necesitado para estos experimentos.

La composición química de la fracción fina del bagazo aparece en la Tabla núm. 1.

TABLA 1  
COMPOSICION QUIMICA DE LA FRACCION FINA DEL BAGAZO DE  
CERVEZA EN PORCENTAJE DE SUSTANCIA SECA

Sustancia seca	91,15
Sustancia Orgánica	98,87
Nitrógeno total	5,562
Proteína bruta	34,76
Extracto etéreo	10,97
Fibra bruta	11,66
M. E. L. N.	39,48
Minerales	3,13
<i>Aminoácidos (1)</i>	
Glutámico	6,98
Prolina	3,14
Glicina	1,34
Alanina	1,34
Valina	1,80
Metionina	0,52
Isoleucina	1,28
Leucina	2,45
Tirosina	1,04
Fenilalanina	1,64
Lisina	1,00
Histidina	0,43
Arginina	1,39
Aspártico	2,23
Treonina	1,10
Serina	1,35

(1) Expresados en gramos/100g de alimento.

El estudio comparativo de la digestibilidad y balance de nitrógeno de dietas con la fracción fina del bagazo y harina de torta de soja en cerdos, se realizó por el método directo, realizando dos experiencias en "cuadrado latino".

Se han utilizado animales machos castrados procedentes de la misma camada, mestizos de Balnco belga x Landrace, con un peso medio al comienzo de los ensayos de 26,75 kg. suministrándoles anteriormente un antiparasitario interno.

Hemos seguido un sistema de alimentación controlada, fijando la ingesta en un 4,5% del peso vivo de los animales (10), disponiendo los animales de agua "ad libitum".

La composición de las dietas semisintéticas suministradas en estos experimentos figuran en las tablas II y III.

En el periodo experimental, se controló rigurosamente la ingesta y las excretas de las que se toman partes alicuotas para someterlas a análisis siguiendo las normas establecidas para anteriores trabajos realizados en nuestro laboratorio (11, 12).

Los resultados obtenidos, se han tratado estadísticamente mediante el análisis de la varianza.

TABLE 2  
COMPOSICION EN INGREDIENTES DE LAS DIETAS ENSAYADAS EN PORCENTAJE DE SUSTANCIA SECA

	Dieta con bagazo	Dieta con soja
Fracción fina bagazo	50,00	—
Harina tottra de soja	—	37,00
Grasa (1)	—	4,00
Sacarosa	23,40	26,70
Almidón	23,40	26,70
Celulosa micronizada	—	2,00
ClNa	0,50	0,50
CO <sub>3</sub> Ca	2,00	2,00
PO <sub>4</sub> HK <sub>2</sub>	0,50	0,50
Corrector (2)	0,20	0,20

(1) En forma de aceite de soja.

(2) El corrector vitaminico-mineral empleado tiene la siguiente composición

B<sub>2</sub> 500 mg; B<sub>6</sub> 20 mg; B<sub>12</sub> 1,5 mg; E 400 U. I.; Acido nicotínico 1 g; Acido pantoténico 500 mg; Cloruro de Cobre 25 g; Iodo 0,2 mg; B 0,06 mg; Co 0,03 mg; Mg 0,3 mg; Zn 8 mg; Cu 5 mg; Fe 10 mg.

TABLE 3  
COMPOSICION QUIMICA DE LAS DIETAS EN PORCENTAJES DE SUSTANCIA SECA

	Dieta con bagazo	Dieta con soja
Sustancia seca	93,41	93,95
Sustancia orgánica	94,90	94,14
Nitrógeno total	2,421	2,248
Proteína bruta	15,13	14,05
Extracto etéreo	5,48	5,01
Fibra bruta	6,05	4,33
M. E. L. N.	68,24	70,75
Minerales	5,10	5,86
Energía bruta (1)	4,471	4,332

(1) En calorías / g sustancia

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

TABLA 4

RESUMEN DE LOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD Y RETENCION PORCENTUAL DE NITROGENO

	Dieta con bagazo	Dieta con soja
Sustancia seca %	75,5 ± 0,77	92,8 ± 0,17 (***)
Sustancia orgánica %	77,5 ± 0,71	94,2 ± 0,16 (***)
Proteína %	60,8 ± 2,61	86,7 ± 1,19 (**)
Grasa %	48,1 ± 1,46	86,5 ± 1,45 (***)
Fibra %	23,6 ± 2,80	60,5 ± 1,03 (***)
M. E. L. N. %	88,6 ± 0,69	98,2 ± 0,26 (**)
Retención de nitrógeno %	36,2 ± 2,11	53,3 ± 0,98 (**)
E. U. N. (1)	53,3 ± 0,98	61,5 ± 1,63

(1) Eficiencia en la utilización del nitrógeno.

(\*\*) (P &lt; 0,01)

(\*\*\*) (P &lt; 0,001)

## DISCUSION

En estos experimentos se han comparado dos dietas semi-sintéticas una con la fracción fina de bagazo y otra con torta de soja como única fuente protéica.

En la dieta que contiene la fracción fina del subproducto se aprecia en principio deficiencias en los niveles de lisina y metionina que, de acuerdo con BAIRD et al. (6), han influido en la utilización de esta dieta por los animales. A esto se debe añadir que el subproducto empleado se desecó por calentamiento a 80-100°C y como señala DELORT-LAVAL (13) y VARELA et al. (14) este tratamiento influye sobre la utilización nutritiva de la proteína, preferentemente de la lisina (15) y probablemente la arginina e histidina (16).

En cuanto a los coeficientes de digestibilidad de la proteína del bagazo, NEHRING et al. (17) y KORNEGAY (9) dan valores del 79,7% y 72,4% respectivamente, cifras superiores a la obtenida por nosotros (60,8%) y que nos indican el posible daño que la proteína del subproducto recibió en el proceso de desecado.

KORNEGAY (9) también observó un descenso en la digestibilidad de la proteína de las dietas cuando se utilizaba bagazo achacándolo a su mayor contenido en fibra. En nuestro caso en

donde se comparan dos dietas prácticamente isocalóricas e isonitrogenadas, la que contiene la fracción fina del bagazo, tiene un mayor porcentaje de fibra, pese a la corrección hecha a la que lleva soja con 2% de celulosa micronizada, y esta mayor cantidad de fibra puede haber ejercido alguna influencia sobre la digestibilidad de la proteína como señalan diversos investigadores (18, 19).

Los valores para la digestibilidad de la proteína encontrados, están próximos a los dados por SCHNEIDER (20).

En general los resultados obtenidos a partir de la dieta que contiene torta de soja son significativamente superiores a los obtenidos con la que lleva la fracción fina del bagazo, e incluso superiores a los de dietas prácticas, esto se debe a que empleamos este contenido protéico en una dieta semisintética con un 52,4% de almidón y sacarosa, alimentos fácilmente absorbibles y responsables de los elevados coeficientes de digestibilidad de la sustancia seca (92,8%), sustancia orgánica (94,2%) y de las materias extractivas libres de nitrógeno (98,2%).

En cuanto al balance de nitrógeno observamos una retención porcentual menor en los animales que consumieron el residuo con una excreción muy superior en heces, lo que hace que los valores de E. U. N., obtenidos en ambos grupos, se aproximan sin existir significación estadística entre ellos.

#### RESUMEN

Se ha estudiado en cerdos la digestibilidad de dos dietas semisintéticas isonitrogenadas e isocalóricas llevando como única fuente de proteína fracción fina del bagazo de cerveza desecado o harina de soja, con el fin de conocer la eficacia digestiva de este nuevo concentrado protéico frente a la soja. Se ha estudiado la digestibilidad por el método directo en cerdos machos castrados de 26,7 kg. al comienzo de las experiencias.

Los resultados obtenidos nos muestran una mayor utilización digestiva de todos los nutrientes investigados en la dieta que tiene soja, encontrando un coeficiente de digestibilidad de la proteína de 86,7%, para esta dieta, y de 60,8% para la dieta que contiene la fracción fina del bagazo, diferencia que, creemos se debe al excesivo calentamiento se ha sometido este subproducto durante su desecación.

#### SUMMARY

The digestibility of two semisynthetic diets with the same nitrogen and caloric content has been studied in pigs, the only source of protein

being a fine fraction of dried brewers' grain or soya flour. This was done to establish the digestive efficiency of this new protein concentrate compared to soya. Using direct method the digestibility has been studied in castrated male pigs weighing 26.7 Kg at the beginning of the experiments.

The results obtained indicate a higher digestive utilization of all the nutrients studied in the diet containing soya. It was found that the digestibility coefficient of protein was 86.7% for this diet, and 69.8% for the diet containing the fine fraction of brewers' grain, a difference believed to be due to the excessive heating to which this subproduct was submitted during dessication.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) LLOPIS, J., BOZA, J., ACOSTA, J. y SILVA, J.: XVI Congreso Nacional de la S. E. C. F. Barcelona (1977).
- (2) BOZA, J. y LLOPIS, J.: IV Conferencia Mundial de Producción Animal. Buenos Aires, (1978).
- (3) MORRISON, F. B.: Alimentos y alimentación del ganado. Unión Tipográfica. Editorial Hispano-Americana. México, 1956, 346.
- (4) WERNER, A. y SCHELLNER, J.: Jahrb. Arbeits-gemeinschaft Fütterungsberatung, 3, 273. Tomado de Nutr. Abs. Rev., 32, (1962).
- (5) YOUNG, L. G. e INCRAN, R. H.; Canad. J. Animal Sci., 48, 83 (1968).
- (6) BAIRD, D. M., ALLISON, J. R. y YOUNG, C. T.; J. Animal Sci., 41, 307 (1975).
- (7) WAHLSTROM, R. C. y LIBAL, G. W.: J. Animal Sci., 42, 871 (1976).
- (8) HARMON, B. G., CORNELIUS, S. G., BAKER, D. H. y JENSEN, A. H.: J. Animal Sci., 41, 315, (1975).
- (9) KORNEGAY, E. T.: J. Agric. Sci., 37, 478 (1973).
- (10) BOZA, J., FONOLLA, J. y VARELA, G.: Ars Pharmaceutica, 10, 237 (1969).
- (11) BOZA, G.: Tesina de Licenciatura, Facultad de Farmacia. Universidad de Granada (1974).
- (12) GONZALEZ, A., BOZA, J. y AGUILERA, J.: Rev. Agroquímica Tecnol. Alimentos, 14, 615 (1974).
- (13) DELORT-LAVAL, J.: Journal Recherches Porcine en France, 115 (1972).
- (14) VARELA, G., BOZA, J. y MURILLO, A.: Cuadernos de Nutrición de la Universidad de Granada, 1, 7 (1970).
- (15) ABRAMS, J. T.: Nutrición animal y dietética veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, 1965, 139.
- (16) ALMQUIST, H. J.: Protein and amino acids in animal nutrition. S. B. Penich and Co, Nueva York, 1972.
- (17) NEHRING, K., BEYER, M. y HOFFMANN, B.: Futtermittel tabellenwerk. Veb. Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin, 250 (1972).
- (18) CUNNINGHAM, H. M., FRIEND, D. W. y NICHOLSON, J. W. G.: Canad. J. Animal Sci., 42, 167 (1962).
- (19) DINUSSON, W. E., BOLDIN, D. W. y McILROY, D. I.: J. Animal Sci., 20, 930 abstract (1961).
- (20) SCHNEIDER, B. H.: Feeds of the world. Their digestibility and composition. West Virginia University. Morgantown, 1947, 284 y 290.