

**ENSAYO DE ALIMENTACION DE CERDOS CON SUBPRODUCTOS  
DE LA INDUSTRIA CERVECERA. II PARTE.  
RESULTADO DE UN MAYOR REEMPLAZO DE SUBPRODUCTOS.**

MAROTTA, EDUARDO (1)

**RESUMEN**

Se ensayaron reemplazos de cereales tradicionales utilizados corrientemente en la alimentación del cerdo por dos subproductos secos de la industria cervecera (Raicilla y medio grano).

El lote LT. fue alimentado con una ración de maíz, sorgo y harina de carne, en el lote LE. el maíz y sorgo fueron reemplazados parcialmente por los subproductos de cervecera anteriormente mencionados en el orden de 36, 48 y 60 % respectivamente según los 3 períodos de requerimientos alimenticios del cerdo.

Se demostró que una suplantación de ese orden de los granos tradicionales por subproductos cerveceros provocaron una disminución de la eficiencia alimenticia y un retardo en la velocidad de crecimiento observando esto, sobre todo, durante el transcurso del tercer período alimenticio.

**ESSAY OF HOG-ALIMENTATION WITH BEER SUBPRODUCTS.  
II - RESULT OF THE SUBPRODUCTS GREATER REPLACE.**

MAROTTA, EDUARDO

**SUMMARY**

For this test, traditional cereals conveniently used in hogfeeding were replaced by two dry subproducts of the beer industry (rootlest and half-grain).

The CG. (Control Group) was fed with a ración of corn, sorghum and meat meal in the case of the TG (Testing Group) corn and sorghum were partially replaced by the beer subproducts above mentioned in the order of 36, 48 and 60 % respectively, according to the three feeding periods requiered by hogs.

It was demonstrated that such a substitution of the traditional grains by beer subproducts brought about a decline of the feeding efficiency and a delay in the growth-rate, this being mainly noticed during the third feeding period.

---

(1) Prof. Adjunto - Cátedra Zootecnia Especial 1<sup>ra</sup> Parte - F.C.V. - U.N.L.P.

## INTRODUCCION

Con el fin de reducir el costo de alimentación en la explotación porcina que llega a representar hasta el 80 0/o del costo total de producción, iniciamos ensayos de suplantación de los granos tradicionales usados en su alimentación por subproductos de la industria cervecera de un menor valor económico.

Con tal fin se iniciaron pruebas de alimentación de cerdos con subproductos de la industria cervecera, el denominado medio grano de cebada y la raicilla o germen de malta, (Marotta E. 1978), en dicho trabajo se suplantó en un 30, 40 y 50 0/o respectivamente, a los cereales tradicionales por estos subproductos en los 3 períodos de alimentación respectivamente, obteniendo resultados satisfactorios ya que no hubo diferencias significativas entre los lotes Testigo y Experiencia respecto a la velocidad de crecimiento, pero sí en lo que respecta al consumo, que siempre fue menor para el LE. lo que unido a un menor costo del medio grano y la raicilla significó una reducción del 14,5 0/o del costo alimenticio para los animales que consumieron los subproductos cerveceros.

En el presente trabajo se aumentaron los reemplazos a niveles de 36, 48 y 60 0/o respectivamente en los tres períodos del cerdo con el fin, por un lado de disminuir el costo alimenticio y por otra parte de utilizar un ali-

mento que pueda hallarse en determinadas zonas y épocas en disponibilidad.

Young et al. 1968, trabajó con granos desecados de cervecería con los que suplantó la proteína de harina de soja, pero cuando los subproductos constituyeron más del 50 0/o del reemplazo de la proteína se produjo una disminución de la ganancia de peso y de la eficiencia alimenticia.

Paloheimo et al. (1959), realizarán ensayos de digestibilidad con residuos húmedos de cervecería en diferentes especies y encontraron que hay un menor aprovechamiento por parte del cerdo para dichos subproductos con respecto a los rumiantes.

Werner et al. (1960), demostraron que la utilización de granos húmedos de cervecería en el engorde de cerdo reducía la ganancia diaria y aumentaba el costo alimenticio provocado por un mayor consumo de alimentos.

En resumen se dispone de una información limitada con respecto a la utilización de los subproductos de cervecería y en especial con los denominados secos.

Estos ensayos como ya hemos dicho se efectúan para llegar a establecer los grados de reemplazos que se puedan con ellos realizar y que no afecten en forma significativa la velocidad de crecimiento pero si disminuir el costo total de alimentación.

## MATERIALES Y METODOS

### ANIMALES:

Se utilizaron 33 cerdos Hampshire - Landrace, los cuales fueron divididos en dos grupos: lote Testigo (LT) y lote Experiencia (LE), que en adelante se designaran con las siglas correspondientes.

#### LT:

15 animales (10 hembras y 5 machos castrados).

#### LE:

18 animales (15 hembras y 3 machos castrados).

### ALIMENTO:

El alimento se suministró molido en comederos "tolva" por lo cual los animales comían "ad libitum". La composición química de la ración se determinó según el esquema de Weende, efectuándose la determinación de las proteínas por el método de Kjeldahl, la celulosa por el método de Scharrer y Kürachner (Lagrecia de Marotta 1970), los lípidos (extracto etéreo) por el método de Soxhlet, cenizas en Mufla a 500 °C hasta cenizas blancas (8 hs.) Materia Seca en estufa a 104 °C hasta peso constante, Extractivo no nitrogenado por diferencia matemática y la Energía Digestible fue calculada.

Las raciones fueron formuladas en base a los requerimientos de los cerdos según datos del N.R.C., y divididos en tres períodos alimenticios abarcando el primero desde los 20 Kg. de

peso vivo hasta los 40 Kg. de peso vivo aproximadamente, en el segundo de 40 - 70 Kg. y el tercero de 70 Kg. hasta la finalización del ensayo.

### AGUA:

El agua fue provista en bebederos automáticos tipo "taza"

### MANEJO:

Los animales de los ensayos estuvieron sobre pistas de cemento semicubiertas durante toda la experiencia y desparasitado habitual.

### RESES:

Cuando los animales llegaron al peso vivo promedio final, se midió el espesor de grasa dorsal a nivel de la última costilla y a 7 cm., de la línea media con la regla de Hazel, procediéndose, a su vez, a efectuar una biopsia del tejido graso obteniéndose una muestra de forma cilíndrica y de un diámetro de 8 mm.

Este material fue analizado con un equipo PELKIN ELMER 900, provisto de un detector de ionización a llama, a los efectos de dosar la cantidad de ácido linoleico (C18:2) en la grasa de depósito (Pilar T. García y col. 1970).

### COSTOS:

En base al precio unitario de los elementos constitutivos de la ración se elaboran los cos-

tos de la misma y dando el valor 100 a las raciones del LT. y luego fueron comparados por-

centualmente en las raciones del LE.

## RESULTADOS

En el cuadro 1 se aprecia la composición cuantitativa y química del alimento para ambos lotes y como puede observarse en la formulación de las raciones, los subproductos reemplazaron a los cereales tradicionales en una proporción del 36 0/o, 48 0/o y 60 0/o respectivamente para las 3 etapas alimenticias del cerdo.

En un trabajo anterior, (Marotta E. 1978), se emplearon niveles de reemplazo con medio grano de cebada y raicilla en el orden de 30, 40 y 50 0/o respectivamente, registrándose por lo tanto en el presente ensayo una diferencia en más de sustitución de subproductos de 6, 8 y 10 0/o.

En la composición química del alimento se observa que el tenor de celulosa bruta se duplica prácticamente en el lote LE. debido al mayor porcentaje de la misma que posee la raicilla y el medio grano de cervecera. Con respecto a los aumentos de 0,5, 1,5 y 2 0/o de proteína bruta que se verificaron en el lote LE. y habiéndose utilizado la misma partida de harina de carne para ambos lotes, fueron debidos a la utilización de los subproductos cerveceros y en especial a la raicilla.

En el cuadro 1 se indican los pesos vivos promedios para cada período de los lotes LT. y LE. y se puede constatar que los ensayos parten de un mismo peso vivo promedio de iniciación y que en la II etapa alimenticia el peso

vivo promedio sigue siendo igual para ambos grupos, lo que determinó una ganancia de 14 Kg. en la I etapa para los dos lotes en el mismo período de tiempo (cuadro 2).

En el cuadro No 2, se proporcionan los datos promedios de cada uno de los lotes obtenidos en sus diferentes etapas y considerando por un animal, para confrontar: la duración en días que los cerdos tardaron en completar cada etapa de crecimiento, el aumento de peso logrado, el aumento diario, consumo de alimento e índice de conversión. Podemos observar que partiendo del mismo peso vivo el LE. para llegar al peso de finalización del ensayo tardó 17 días promedio más que los animales del lote LT. y se puede constatar que dicha diferencia se produce directamente en el transcurso de la tercera etapa alimenticia.

Hubo una disminución de la velocidad de crecimiento entre ambos lotes que fue de 14 g., 72 g y 221 g. de menos en la ganancia diaria para los animales del lote LE., en cada uno de los respectivos períodos, siendo la diferencia del último período significativa (0,01).

Como vemos podemos reiterar que el tiempo en días que emplearon los animales del LT., y LE., para completar el I y II período alimenticio fue el mismo

TRATAMIENTO	LOTE TESTIGO (LT)						LOTE EXPERIENCIA (LE).					
	I		II		III		I		II		III	
LIMITES PESO VIVO /KG.	22,3	36,9	36,9	75	75	106,9	22,7	36,9	36,9	71,05	71,05	104,4
DS.	±1,6	±4,5	±4,5	±7,3	±7,3	±4,5	±1,6	±3,9	±3,9	±3,8	±3,8	±3,1
	COMPOSICION ALIMENTO											
RAICILLA %	—	—	—	—	—	—	6	—	13	—	—	20
MEDIO GRANO DE CEBADA	—	—	—	—	—	—	30	—	35	—	—	40
MAIZ	42	—	43	—	44	—	24	—	20	—	—	15
SORGO	42	—	43	—	44	—	24	—	20	—	—	15
HARINA DE CARNE	16	—	14	—	12	—	16	—	12	—	—	10
	COMPOSICION QUIMICA ALIMENTO											
MATERIA SECA	86,13	—	87,95	—	87,46	—	87,21	—	87,56	—	—	86,27
CELULOSA BRUTA	1,68	—	2,10	—	2,36	—	2,81	—	4,54	—	—	5,25
EXTRACTO ETereo	5,65	—	5,15	—	5,02	—	4,41	—	4,08	—	—	3,78
PROTEINA BRUTA	16,5	—	15	—	14	—	17	—	16,5	—	—	16
EXTRACTO NO NITROGENADO	60,11	—	62,5	—	63,7	—	59,8	—	58,75	—	—	57,18
CENIZAS	2,19	—	3,14	—	2,38	—	3,19	—	3,69	—	—	4,06
ED. Kcal/Kg	3396	—	3406	—	3415	—	3191	—	3164	—	—	3127

Cuadro N° 1 : Composición del alimento

y por lo tanto la ganancia diaria fue equivalente, es en el transcurso de la aplicación del tercer nivel alimenticio que se origina el retardo en la velocidad de crecimiento de 17 días en más para el LE.

Hubo un aumento del consumo diario por animal del lote LE. que fue de 500 g. y 35 g. para las 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> etapas y luego se origina una disminución del consumo en la 3<sup>a</sup> etapa para el mismo lote de 409 g. menos por día y por animal, lo que determinó que se produjera solamente una diferencia total de 49 g. por día por animal de más de consumo de alimento para el LE., que no fue significativa (0,01).

El índice de conversión sufrió una variación levemente superior para el LE. que fue de 1,1 - 0,5 y 0,8 g. por 100 g.

Referente al costo de alimentación, los subproductos cerveceros costaron 31 0/o menos que la mezcla de cereales en el momento de realización del ensayo, lo que determinó una disminución del costo total promedio del Kg. de ración del 14 0/o para el LE. debido a la suplantación progresiva por los subproductos cerveceros, vemos en el cuadro 2 que en la tercer etapa alimenticia el alimento del LE. costó un 18 0/o menos, lo que ha pesar de que el consumo por animal en LE., fue de 32 Kg. más que los animales del LT., el costo de alimentos consumidos en dicha etapa para los dos lotes fue prácticamente igual.

En el cuadro N<sup>o</sup> 3 se comparan los datos totales promedio por animal de ambos lotes, observándose que hubo una disminución de 0,104 Kg. de ganancia diaria por animal para el LE., lo que se tradujo en este caso en un alargue en el período de terminación de 17 días más de duración para el LE., con un consumo

de 48 Kg. de alimento total más por animal para llegar al peso de finalización del ensayo, lo que determinó una disminución de la eficiencia alimenticia de 0,7 kg. por Kg. de peso vivo producido. Cabría señalar si estos resultados no fueron negativamente influenciados por un lado por poseer la ración del lote LE. 205, 242 y 288 Kcal/Kg. de alimento de Energía Digestible de menos, respectivamente para cada período alimenticio; o si la suplantación que se realizó de 36, 48 y 60 Kg. de granos tradicionales por los subproductos cerveceros no pudo haber sido excesiva.

El costo total de alimentación fue menor en un 17 0/o para el LE. con respecto al LT., pese haber consumido un 14 0/o más de alimento, radicando esa diferencia de costo alimentación en un menor valor de las raciones por el menor costo de los subproductos empleados.

En el cuadro N<sup>o</sup> 4 vemos la diferencia que existe, con respecto al espesor promedio de grasa dorsal para ambos lotes, notándose una notoria disminución en el LE. al haberse provocado una dilución energética del alimento y una disminución de su velocidad de crecimiento. (Faliu y col. 1968). Explicando esto la diferencia del porcentaje de animales con hasta 24 mm. de espesor grasa para el LE. que fue de 88,9 0/o en relación del 53,3 0/o solamente para el LT.

Los resultados de la biopsia del tejido graso dieron una diferencia en menos de 0,49 0/o del tenor de ácido linoleico (C18:2) para el lote LE. y correlativamente hubo un aumento del punto de fusión de 1,1 °C para el mismo lote, mejorando levemente la firmeza de la grasa. Se tomó en consideración el tenor de ácido

TIPO ALIMENTO	DURACION DIAS	AUMENTO PESO KG		CONSUMO		I.C.	COSTO /KG. ALIMENTO %	
		ANIMAL	ANIMAL POR DIA	ANIMAL	ANIMAL POR DIA			
- 1.	LT.	28	14,6	0,521	39	1,392	2,6	100
	LE.	28	14,2	0,507	53	1,892	3,7	91
- 2.	LT.	56	38,1	0,680	133	2,375	3,4	100
	LE.	56	34,1	0,608	135	2,410	3,9	85
- 3.	LT.	39	31,9	0,817	126	3,230	3,9	100
	LE.	56	33,4	0,596	158	2,821	4,7	82
TOTAL	LT.	123	84,6	0,687	298	2,422	3,5	100
	LE.	140	81,7	0,583	346	2,471	4,2	86

Cuadro N° 2: Confrontación de resultados parciales.

linoleico y el punto de fusión de las grasas porque son ambos buenos indicadores de la firmeza de la misma; siendo el C18:2 el áci-

do graso no saturado que está más directamente influenciado por el alimento.

### CONCLUSIONES

Según Marotta 1978, con reemplazos del 30 - 40 y 50 % del maíz y sorgo por subproductos de la industria cervecera se disminuyó el costo de la ración en un 14,5 % sin comprometer en forma apreciable la velocidad de crecimiento.

Reemplazos del 36 - 48 y 60 % de maíz y sorgo por subproductos de la industria cervecera en las tres etapas alimenticias del cerdo respectivamente provocaron:

- Una disminución de la eficiencia alimenticia al decrecer la velocidad de crecimiento y aumentar el consumo en un 14 %; efecto de mayor significación en la tercer etapa alimenticia o de terminación.
- La media del espesor de grasa dorsal fue de 24,4 mm.  $\pm$  4,0 para el lote LT. y de 30,7 mm.  $\pm$  3,6 para el lote LE., lo que a su vez originó que el 35,6 % de las reses del lote LE. disminuyeran en

relación al lote LT. su espesor de grasa.

- El tenor en ácido linoleico de la grasa de depósito de los animales del LT, fue de 6,44 %  $\pm$  0,99 mientras que los del lote LE. tuvieron 5,95 %  $\pm$  1,39 y el punto de fusión fue de 26,9 °C  $\pm$  2,29 y de 28 °C  $\pm$  2,85 respectivamente para ambos lotes, lográndose una débil mejoría en la firmeza de la grasa.
- Hubo una disminución del 17 % del costo total de alimentación de los animales del LE., pese haber consumido un 14 % más de alimento que el LT. Esto fue debido a un menor valor del Kg. de alimento producido por la disminución de costos, habiéndose originado esa diferencia por el menor valor de los subproductos cerveceros con respecto a los cereales.

	LT.	LE.
GANANCIA PESO VIVO ANIMAL KG.	84,6	81,7
DURACION DIAS	123	140
AUMENTO DIARIO KG.	0,687	0,583
TOTAL KG. CONSUMIDOS ANIMAL	298	346
CONSUMO DIARIO KG.	2,422	2,471
I. C.	3,5	4,2
COSTOS TOTAL ALIMENTACION %	100	83
ESPELOR GRASA DORSAL PROMEDIO mm.	24,4 ± 4,0	20,7 ± 3,6

Cuadro N° 3: Comparación de datos finales.

ESPELOR DE GRASA DORSAL	LT.	LE.
X	24,4	20,7
D. S.	±4,0	±3,6
% RESES HASTA 24 mm. ESPELOR	53,3	88,9
% RESES DE MAS DE 24 mm. DE ESPELOR	46,7	11,1
ACIDO LINOLEICO C 18:2 X ± D. S. %	6,44 ± 0,99	5,95 ± 1,39
PUNTO DE FUSION X ± D.S. °C	26,9 ± 2,29	28,0 ± 2,85

Cuadro N° 4: Evaluación de la medición de grasa dorsal y características de la biopsia del tejido graso.

## AGRADECIMIENTOS

Los subproductos cerveceros fueron provistos por Cervecería Bieckert S.A.

## BIBLIOGRAFIA

1. Beeson, W. N. - *Feedstuffs*, 1970, 42, (28): 44.
2. Branckaert, R.; Vallerand, F. - *Utilisation des dreches de brasserie desséchés dans l'alimentation animale en régions équatoriales et tropicales. 3. Le Porc. Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.* (1972), 25, (1), 101-107.
3. Faliu, L.; Griess, D. - *Le comportement alimentaire du porc charcutier I) Influence de la adition d'aliments cellulósiques á la ration.* *Revue Méd. Vét.*, 1968, 119, 12, 1101.
4. García Pilar, T. y col. - *Efecto del nivel proteico de la dieta sobre la composición en ácidos grasos y estabilidad de la grasa subcutánea del cerdo.* - *Rev. Invest. Agrop. INTA., Serie 1, Biol. y Prod. Animal*, (1970), Vol. XII, N° 1.
5. Hilditch, T. P. and Williams, P. N. - *The chemical constitution of natural fats.* - 4ª Ed. Londres, 1964, Chapman y Hall.
6. Lagreca de Marotta, L. A. - *La cellulose dans l'alimentation du porc.* - *Memoria presentada en la Esc. de Vet. de Toulouse. Francia.* (1970).
7. Lagreca de Marotta, L. A. - *Ensayos de alimentación porcina con un elemento celulósico* - *Rev. Med. Vet. Argentina*, 53, 5, Set. Oct. 1973, 407 - 426.
8. Lagreca de Marotta, L. A. - *Producción de reses porcinas magras con un elemento celulósico.* *Gaceta Vet. Argentina. Enero - Marzo. 1977. Tomo XXXIX, 317, 29-34.*
9. Lagreca de Marotta, L. A.; Vergés, J. B. y Marotta, E. G. - *Subproductos de la industria cervecera en la alimentación del cerdo y su influencia en la cantidad y calidad de la grasa depositada.*  
- *VI Jornadas Internacionales de Ciencias Veterinarias. La Plata. Noviembre 1978.*
10. Lea, C. H. y col. - *A chemical study of soft fat in cross-bred pigs.* *Y. Agric. Sci.*, 1970, 74, 279. Cambridge.
11. Livingstone, R. M.; Livingston, D. M. S. - *A note on the use of distillers by-products in diets for growing pigs.* *Animal Product, G. B.*, 1969, 11, 2, 259-61.
12. Marotta, E. G.; Lagreca de Marotta, L. A. - *Ensayos de alimentación en cerdos con subproductos de la industria cervecera.* *Gaceta Vet. Vol. 11, 2, 259-261.*
13. National Academy of Sciences. - *Nutrient Requirements of swine.* - Washington, D. C., 1968.
14. Paloheimo, L.; Berit Jahkola - *Digestibility of brewer's grains by swince* - *Maataloust, Aikakaust*, 31, 174, 1959.
15. Perillo, G.; Dell'Aversano, R. - *I lieviti di birra nell' alimentazione animale.* *Rivista di Zootecnia e Veterinaria N° 4, Luglio. Agosto 1978.*
16. Young, L. G.; Ingram, R. H. - 1968 - *Canad. J. Animal Sci.*, 48 : 83.