

EMPLEO DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*) DESHIDRATADA EN LA ALIMENTACION DE CERDAS GESTANTES¹

JOSÉ A. CUARÓN²
ALBERTO ROBLES²
ARMANDO S. SHIMADA²

Resumen

Este experimento se realizó para evaluar los datos productivos de 84 cerdas que consumieron durante la gestación, por dos ciclos reproductivos consecutivos, una dieta con base en alfalfa en substitución de una dieta convencional sorgo-soya, durante uno o más tercios de la gestación. No se observaron diferencias ($P \geq 0.05$) en el número de lechones nacidos; el peso promedio de las camadas de las cerdas que recibieron la dieta sorgo-soya y de las que recibieron alfalfa durante el segundo tercio de la gestación fue mayor ($P \leq 0.01$), que los grupos de cerdas recibiendo la dieta con alfalfa durante otros tercios de la gestación. Al destete (30 días) no se observaron diferencias ($P \geq 0.05$) en el número de lechones destetados ni en el peso de la camada. Los costos por concepto de alimentación fueron iguales ($P \geq 0.05$) con la dieta sorgo-soya y cuando se proporcionó alfalfa durante el segundo tercio de la gestación e inferiores ($P \leq 0.01$) en todos los casos en que la dieta con base en alfalfa se proporcionó durante más de un tercio de la gestación; siendo el menor costo ($P \leq 0.01$) para las cerdas que recibieron alfalfa durante toda la gestación. No se observaron diferencias ($P \geq 0.05$) en la eficiencia reproductiva de las cerdas entre ninguno de los tratamientos.

El uso de alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cerdos está limitado fundamentalmente por su bajo valor energético y alto contenido de fibra; sin embargo, desde el punto de vista económico es atractivo emplearla (De Uriarte y Shimada, 1977). Aunque el precio de la alfalfa tiende a aumentar, sigue siendo inferior por kg de materia seca al de los granos de cereales y al de las pastas de oleaginosas (Dirección General de Economía Agrícola, 1975).

La composición bromatológica de la alfalfa (Cuadro 1), indica la factibilidad de emplearla como ingrediente mayor en la alimentación de cerdos; sin embargo, se usa a niveles menores de 20% para cerdas gestantes (Cunha, 1960) y en porcentajes

aun menores para cerdos de abasto (De Uriarte y Shimada, 1977).

Se ha mencionado que la alfalfa contiene factores como las saponinas (Pedersen, *et al.*, 1972; Cheeke, Kinsell y Pedersen, 1977) que actúan fundamentalmente disminuyendo la gustosidad y el consumo. Sin embargo, alfalfas con un bajo contenido de saponinas también producen una disminución en la ganancia de peso (Pedersen *et al.*, 1972; Cheeke, Kinsell y Pedersen, 1977). Loomis (1974) menciona la existencia de compuestos fenólicos y quinólicos que actúan como depresores del crecimiento. Se ha mencionado también la presencia de compuestos de actividad estrogénica (Allee, 1977); sin embargo, el uso de alfalfa en el pie de cría no ha repercutido en problemas reproductivos.

Los factores más importantes que pueden restringir el uso de la alfalfa en cerdas gestantes, son su baja digestibilidad, en especial de la proteína, su pobre contenido energético y su alto contenido en fibra cruda (Cheeke, England y Kinzell, 1976; Allee, 1977); sin embargo, los últimos factores pueden ser benéficos al prevenir un

Recibido para su publicación el 6 de junio de 1978.

¹ Parte de la información contenida en este trabajo fue presentada por el primer autor como tesis de licenciatura en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Departamento de Nutrición Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, km. 15.5 Carretera México-Toluca, Palo Alto, D.F., Z.P. 10, México.

excesivo engrasamiento (Pickett y Beeson, 1972).

Los requerimientos nutricionales para cerdas gestantes aún no se han definido claramente (Mahan, 1977); sin embargo, los alimentos que se consideran como adecuados para gestación contienen del 13% al 16% de proteína cruda (Hesley *et al.*, 1972; N.R.C., 1973). En un gran número de trabajos los parámetros reproductivos al parto no se afectaron significativamente por cambios en los niveles o en las fuentes de proteína (Pond *et al.*, 1969; Baker *et al.*, 1970 a, b; De Geeter *et al.*, 1972; Mahan, 1977). Por otro lado la restricción en el consumo de energía metabolizable durante el periodo completo de la gestación no reduce el número de cerdos nacidos vivos cuando se compara con dietas altas en energía (Libal y Wahlstrom, 1970; Allee, 1977).

Al ser la alfalfa el forraje de mayor uso potencial en la alimentación de cerdos, y las cerdas gestantes las que mayor elasticidad ofrecen para la formulación de raciones, se planteó este trabajo con objeto de sustituir granos de cereales por alfalfa.

Material y métodos

El trabajo se realizó en el Centro Experimental Pecuario de Ajuchitlán, Qro. (INIP-SARH), y en el Centro de Desarrollo Porcino de Ajuchitlán, Qro. (DCG-SARH) durante los meses de marzo de 1977 a marzo de 1978. Se emplearon 84 cerdas reproductoras, que tenían un promedio de 3 partos por cerda. La alfalfa se deshidrató al sol para ser molida y usarse en forma de harina; su composición bromatológica (Cuadro 1) así como la del resto de los ingredientes, se analizó siguiendo las indicaciones del AOAC (1975).

La dieta de alfalfa se formuló usando los porcentajes necesarios de alfalfa para cubrir los requerimientos de proteína cruda para cerdas en gestación (NRC, 1973), suplementándose con vitaminas y minerales en la misma proporción que la dieta testigo y cubriéndose la diferencia al 100% con sorgo. Como testigo, se formuló una dieta sorgo-soya; la composición y

CUADRO 1

Composición bromatológica de harina de alfalfa deshidratada¹

	%
Humedad	10 ± 3.0
Proteína cruda	21 ± 4.0
Grasa	4 ± 1.0
Fibra cruda	21 ± 3.5
Cenizas	10 ± 0.5
Extracto libre de nitrógeno	34 ± 1.3

¹ Promedio de 36 muestras ± desviación estándar.

aporte de proteína y energía metabolizable de las dietas experimentales se resumen en el Cuadro 2. Se plantearon 7 tratamientos conforme a 7 sistemas de alimentación y 2 dietas (Cuadro 3).

Todas las cerdas alimentadas con la dieta de alfalfa en algunas de las etapas de la gestación, se alimentaron en el resto y durante la lactación con la dieta a base de sorgo y soya, para que en la siguiente gestación se siguiera el mismo tratamiento. A cada cerda se le ofrecieron 2 kg de materia seca al día.

CUADRO 2

Composición de las dietas empleadas para la evaluación de la alfalfa como alimento para cerdas gestantes

Ingredientes	Sorgo-soya %	Alfalfa %
Sorgo	60.205	24.000
Pasta de soya	10.000	—
Pasta de coco	9.005	—
Alfalfa ^a	10.300	72.000
Pasta de cártamo	6.000	—
Roca fosfórica	2.500	2.500
Sal	0.500	0.500
Vitaminas y minerales ^b	0.500	0.500

ANÁLISIS CALCULADO

Proteína cruda (%)	14.33	14.34
Energía metabolizable, kcal/kg	2666	1944

^a El lote de alfalfa utilizado en este trabajo contenía 17.0% de proteína cruda.

^b Shimada *et al.* (1971).

CUADRO 3
Distribución de los tratamientos

Tercios de la gestación		
Primero	Segundo	Tercero
SS	SS	SS
AA	SS	SS
SS	AA	SS
SS	SS	AA
AA	AA	SS
AA	AA	AA

SS = Dietas con base en sorgo-soya.
AA = Dietas con base en alfalfa.

Se registraron datos de: consumo de alimento; peso de la cerda a la monta, antes del parto, después del parto y al destete (30 días); días al primer calor postdestete, a la concepción y número de servicios por gestación, durante dos ciclos reproductivos. De la camada se llevaron datos de: peso y número de los lechones al nacimiento y al destete.

El análisis estadístico para todos los parámetros se realizó siguiendo las indicacio-

nes de Snedecor y Cochran (1973) para un análisis de varianza considerando el efecto de parto y la comparación de las medias por la prueba de Duncan (Steel y Torric, 1960).

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en cuanto a cambio de peso durante la gestación se resumen en el Cuadro 4. En el primer ciclo reproductivo, las cerdas que consumieron la dieta de alfalfa en los últimos tercios de la gestación tuvieron los menores incrementos de peso ($P \leq 0.05$) siendo aún menor en aquellas que recibieron la dieta de alfalfa durante toda la gestación. En el segundo ciclo reproductivo en estudio, la ganancia de peso de las cerdas durante la gestación fue similar para todos los tratamientos, excepto en aquellos en los que se consumió la dieta de alfalfa en el último tercio de la gestación y durante toda la gestación en donde la ganancia de peso fue menor ($P \leq 0.05$). El promedio de los 2 ciclos reproductivos arrojó mejores ganancias de peso ($P \leq 0.01$) cuando se alimentó a las cerdas con la dieta basada en alfalfa durante el segundo y primeros dos tercios de

CUADRO 4
Ganancia de peso en kg observada en cerdas alimentadas con alfalfa durante dos gestaciones

Tratamiento ¹		Primer parto ²	Segundo parto ²	Promedio ²
	Sorgo-soya	26.0 ^{abc}	22.7 ^b	24.3 ^{da}
A	Primer tercio	30.1 ^{bc}	25.9 ^b	28.0 ^{da}
L	Segundo tercio	32.1 ^{bc}	26.5 ^b	29.3 ^{da}
F	Tercer tercio	26.0 ^{abc}	19.3 ^a	22.6 ^{da}
A	Primeros dos tercios	36.6 ^c	25.7 ^b	31.1 ^d
L	Dos últimos tercios	22.2 ^{ab}	25.7 ^b	23.9 ^{da}
F	Toda la gestación	16.4 ^a	15.9 ^a	16.2 ^f
A	Promedio	27.9 ^x	23.1 ^y	25.5

¹ 12 repeticiones por tratamiento.

² Las desviaciones estándar para primer parto, segundo parto y el promedio son: 14.6, 9.82 y 12.16, respectivamente.

^{a, b, c} Cifras en la misma columna con distinta literal difieren ($P \leq 0.05$).

^{d, e, f} Cifras en la misma columna con distinta literal directa ($P \leq 0.01$).

^{x, y} Efecto de parto ($P \leq 0.01$).

la gestación; las menores ganancias de peso ($P \leq 0.01$) se obtuvieron al alimentar a las cerdas con la dieta con base en alfalfa durante toda la gestación. Asimismo, pudo observarse un mayor aumento ($P \leq 0.01$) de peso de las cerdas durante el primer parto en estudio independientemente del tratamiento. La menor ganancia de peso en las cerdas que consumieron alfalfa durante algunos de los 2 últimos tercios de la gestación y en especial durante toda la gestación pudo ser debida a un menor consumo de energía durante la etapa en la que los requerimientos por crecimiento fetal son mayores, evitándose la formación de tejido adiposo en la cerda, para satisfacer las necesidades fetales primordialmente (Cole, 1972; Altimo, Pond y Barnes, 1974; Allee, 1977).

El efecto de la alimentación con alfalfa durante las diferentes etapas de la gestación, sobre los lechones al nacimiento, se resume en el Cuadro 5. Los datos siguieron las mismas tendencias durante los dos ciclos reproductivos observados, por lo que se analizaron y se presentan en forma conjunta. Sin ser significativo ($P \geq 0.05$) hubo mayor número de lechones al parto en las cerdas que consumieron alfalfa durante más tercios de la gestación y especialmente durante el tercero. El número de nacidos muertos siguió la misma tendencia.

El peso promedio de la camada al nacimiento fue menor ($P \leq 0.01$) en las cerdas que consumieron alfalfa en los últimos tercios de la gestación o bien cuando la ingirieron en más de un tercio de la gestación. Los datos anteriores confirman los obtenidos por otros autores (Baker *et al.*, 1970a; Cole, 1972; Allee, 1977) utilizando dietas bajas en energía.

La restricción en el consumo de energía metabolizable aun durante el periodo completo de la gestación no reduce el número de cerdos nacidos vivos, cuando se compara con dietas altas en energía (Baker *et al.*, 1970b; Young, Forshaw y Smith, 1976; Mahan, 1977); en estas últimas hay un incremento del peso de los lechones al nacimiento; sin embargo, parece que las cerdas alimentadas durante la gestación con niveles bajos o moderados de energía tienden a parir mayor número de lechones.

El efecto de la dieta de alfalfa suministrada durante la gestación sobre la camada hasta el destete se resume en el Cuadro 6. Aunque no se encuentran diferencias ($P \geq 0.05$), el número de lechones al destete tendió a ser mayor cuando las cerdas consumieron la dieta basada en alfalfa en más de un tercio de la gestación. Esto es un reflejo del número de lechones paridos y del número de lechones muertos durante la lactancia, que sin ser diferentes ($P \geq 0.05$),

CUADRO 5

Influencia del suministro de alfalfa durante diferentes etapas de la gestación sobre lechones al nacimiento¹

Tratamiento	Lechones al parto ²	Nacidos muertos ²	Peso promedio de la camada ²
Sorgo-soya	9.5 ^a	0.375 ^a	1.473 ^a
A Primer tercio	9.9 ^a	0.542 ^a	1.322 ^{ab}
L Segundo tercio	9.5 ^a	0.292 ^a	1.488 ^a
F Tercer tercio	10.8 ^a	1.042 ^b	1.223 ^b
A			
I Primeros dos tercios	10.5 ^a	0.750 ^a	1.281 ^b
F Ultimos dos tercios	11.0 ^a	1.167 ^a	1.215 ^b
A Toda la gestación	10.7 ^a	0.708 ^a	1.156 ^b

¹ Promedio de las dos pariciones en estudio.

² Las desviaciones estándar para lechones al parto, nacidos muertos y peso promedio de la camada son: 2.26, 1.18 y 0.13, respectivamente.

^a, ^b Cifras en la misma columna con diferente literal son desiguales ($P \leq 0.01$).

CUADRO 6

Influencia del suministro de alfalfa durante diferentes etapas de la gestación sobre la camada hasta el destete¹

Tratamiento ²		Lechones al destete ³	Muertos durante la lactancia ⁴
	Sorgo-soya	7.3	1.8
A	Primer tercio	7.3	1.5
L	Segundo tercio	7.5	1.7
F	Tercer tercio	8.3	1.5
A			
L	Primeros dos tercios	8.4	1.3
F	Últimos dos tercios	9.8	0.8
A	Toda la gestación	9.1	0.9

¹ Promedio de los dos ciclos reproductivos en estudio. Doce repeticiones por tratamiento.

² No se encontraron diferencias ($P \geq 0.05$) entre tratamientos y ciclos reproductivos.

³ Las desviaciones estándar para lechones al destete y muertos durante la lactancia son: 2.12 y 1.52, respectivamente.

tendió a ser menor en las cerdas que consumieron alfalfa durante los dos últimos tercios de la gestación y durante toda la gestación.

El Cuadro 7 ofrece los resultados de peso de la camada al destete. Aunque no se observaron diferencias en el promedio de peso total de la camada al destete en las dos pariciones, se observó una tendencia a ser mejor para aquellas cerdas que recibieron alfalfa en algún tercio de la gestación. Sin embargo, el peso promedio por lechón des-

tetado tuvo la tendencia a ser menor en las camadas de las cerdas que consumieron alfalfa en el último tercio o en más de un tercio de la gestación. El peso total de la camada al destete es un reflejo del número de lechones paridos y destetados, ya que el desarrollo de los lechones del nacimiento al destete depende en su mayor parte de la producción de la leche de la cerda, aunque se debe tener en cuenta que el régimen nutricional de la cerda durante el total de su vida reproductiva tiene efectos sobre el

CUADRO 7

Influencia del suministro de alfalfa durante diferentes etapas de la gestación sobre el peso de la camada al destete¹

Tratamiento ²		Primer parto ³	Segundo parto ³	Promedio ³
	Sorgo-soya	50.3	52.4	47.9
A	Primer tercio	50.7	56.0	54.2
L	Segundo tercio	56.6	53.6	55.2
F	Tercer tercio	47.8	55.4	51.8
A				
L	Primeros dos tercios	44.5	59.8	52.4
F	Últimos dos tercios	46.9	60.3	53.6
A	Toda la gestación	49.2	66.4	58.2
	Promedio	48.9 ^a	57.8 ^b	

¹ Doce repeticiones por tratamiento.

² No se encontraron diferencias ($P \geq 0.05$) entre tratamientos.

³ Las desviaciones estándar para primer parto, segundo parto y promedio son: 11.1, 11.6 y 17.7, respectivamente.

^{a, b} Efecto de parto ($P < 0.01$).

CUADRO 8

Efecto del suministro de alfalfa durante diferentes etapas de la gestación sobre algunos parámetros reproductivos durante dos ciclos^a

Tratamiento ^b	Número de días postdestete ^c			
	Al primer calor ^d	A la concepción ^e	Número de servicios por gestación ^f	
A	Sorgo-soya	7.75	18.75	1.50
L	Primer tercio	8.42	15.40	1.33
L	Segundo tercio	7.92	15.75	1.33
F	Tercer tercio	8.33	8.33	1.00
A	Primeros dos tercios	7.17	15.92	1.42
F	Últimos dos tercios	7.25	14.25	1.33
A	Toda la gestación	6.00	11.33	1.25

- ^a Los datos son el promedio de 12 cerdas por tratamiento.
^b No se encontraron diferencias entre tratamientos ($P \geq 0.05$).
^c La desviación estándar para días al primer calor, a la concepción y el número de servicios por concepción son: 4.03, 11.97 y 0.60, respectivamente.
^d Primer calor detectado postdestete.
^e Servicio definitivo.
^f Cada servicio comprendido en tres montas.

desarrollo de la camada del nacimiento al destete (Baker *et al.*, 1970b; Young, Forshaw y Smith, 1976; Mahan, 1977). Las camadas del segundo parto fueron más pesadas ($P \leq 0.01$) al destete que la del primero debido posiblemente a una mayor habilidad materna de un parto a otro.

No se encontraron diferencias entre tratamientos ($P \geq 0.05$) para el número de días a la presentación del primer calor postdestete, a la concepción o en número de servicios por gestación (Cuadro 8).

En el Cuadro 9 se resumen los datos obtenidos del análisis económico. Los costos

CUADRO 9

Costos por concepto de alimentación para cerdas con alfalfa durante diferentes etapas de la gestación^a

Tratamiento	Costo por concepto de alimentación; dos ciclos reproductivos ^{b, c} (\$)	Costo por lechón destetado ^{b, c} (\$)	
A	Sorgo-soya	2968.00 ^a	203.29 ^a
L	Primer tercio	2779.49 ^{ab}	190.38 ^{ab}
L	Segundo tercio	2607.07 ^{ab}	173.80 ^{abc}
F	Tercer tercio	2731.06 ^{ab}	164.52 ^{abc}
A	Primeros dos tercios	2529.45 ^b	150.56 ^{bc}
F	Últimos dos tercios	2597.35 ^{ab}	132.52 ^c
A	Toda la gestación	2399.48 ^b	131.84 ^c

- ¹ Costos en el mercado a octubre de 1977 por kg: sorgo, 2.25; soya, 6.50; pasta de coco, 4.30; alfalfa, 1.80; cártamo, 3.35; roca fosfórica, 1.70; sal, 1.80, y premezcla, 11.50.
² Considerando alimentación durante la gestación, lactancia e intervalo destete-concepción.
³ Considerando alimentación de la madre y el número de lechones destetados por camadas.
⁴ Las desviaciones estándar para costos de alimentación durante dos ciclos reproductivos y costo por lechón son: 95.50 y 10.60, respectivamente.
^{a, b, c} Cifras en la misma columna con diferente literal son desiguales ($P \leq 0.01$).

por concepto de alimentación durante los dos ciclos reproductivos fueron inferiores ($P \leq 0.01$) cuando la dieta en base a alfalfa se proporcionó durante los dos primeros tercios de la gestación y durante toda la gestación en comparación a las cerdas alimentadas con la dieta sorgo-soya. Los costos por lechón se vieron influenciados por el número de lechones destetados, resultando inferiores ($P \leq 0.01$) cuando la alfalfa se proporcionó durante los dos últimos tercios y durante toda la gestación. En general todos los costos fueron inferiores cuando se alimentó a las cerdas durante uno o más tercios de la gestación con la dieta en base a alfalfa en comparación a la dieta sorgo-soya.

Conclusiones

La alfalfa achicalada y molida puede proporcionarse a las cerdas reproductoras en el nivel aquí recomendado, durante parte o toda la gestación, sin que se observen efectos detrimentales en las cerdas o en sus camadas.

Literatura citada

- ALLEE, G.L., 1977, Using dehydrated alfalfa to control intake of sired sows during gestation, *Feedstuffs*, 49:16.
- ALTINMO, T., W.G. POND and R.H. BARNES, 1974, Effect of maternal energy vs protein restriction on growth and development of progeny in swine, *J. Anim. Sci.*, 39:703.
- AOAC, 1975, Official Methods of Analysis, 12th ed., Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C.
- BAKER, D.H., D.E. BECKER, A.H. JENSEN and B.G. HARMON, 1970a, Protein source and level for pregnant gilts; a comparison of corn, opaque-2, corn and corn-soybean meal diets, *J. Anim. Sci.*, 30:364.
- BAKER, D.G., D.E. BECKER, A.H. JENSEN and B.G. HARMON, 1970b, Reproductive performance and progeny development in swine as influenced by protein restriction, during various portions of gestation, *J. Anim. Sci.*, 31:526.
- CHEEKE, P.R., O.C. ENGLAND and J.A. KINZEL, 1975, Alfalfa as a protein source for swine, *International Pig Veterinary Society, Proceedings of the 1976 Congress*, A-13. Ames, Iowa, U.S.A.
- CHEEKE, P.R., J.A. KINZEL and M.W. PEDERSEN, 1977, Influence of saponins on alfalfa utilization by rats, rabbits and swine, *J. Anim. Sci.*, 45:476.
- COLE, D.J.A., 1972, Pig Production, First ed., Butterworth, London, p. 403.
- CUNHA, T.J., 1960, Alimentación del cerdo, 1ª edición, Ed. Acribia, Zaragoza, España, pp. 161-209.
- DE GEETER, M.J., B.W. HAYS, D.D. KRATZER and G.L. CROMWELL, 1972, Reproductive performance of gilts fed diets low in protein during gestation and lactation, *J. Anim. Sci.*, 35:772.
- DE URIARTE, L.A. y A.S. SHIMADA, 1977, Empleo de la alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cerdos para abasto, *Veterinaria-México*, 8:81.
- Dirección General de Economía Agrícola, 1975, Censo Nacional Agrícola, Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- HESLEY, J.H., J.H. CONRAD, M.P. PLUMLEE and R.B. HARRINGTON, 1972, Effect of normal corn, plus lysine and opaque-2 diet on serum protein and reproductive performance of gravid swine, *J. Anim. Sci.*, 34:974.
- LIBAL, G.W. and R.C. WAHLSTROM, 1970, 14th Swine Report, *South Dakota Agric. Exp. Sta.*, U.S.A.

Summary

This trial was conducted to evaluate the productive data of 84 sows, that were given for two consecutive reproductive cycles, a diet of alfalfa in substitution of a sorghum-soybean diet. The alfalfa diet was fed during one of more thirds of the gestation period. No differences ($P \geq 0.05$), were found in litter size at birth; the litter weight of the sows fed alfalfa diet in the second third of gestation was higher ($P \leq 0.01$) than in the other treatments. At weaning (30 days), no difference ($P \geq 0.05$) was observed in the number of pigs or in the litter weight. The feeding costs were the same ($P \geq 0.05$) with the sorghum-soybean diet and when the alfalfa diet was fed during the second third of gestation, in all other cases when the alfalfa diet was fed during more thirds of the gestation period, costs were lower; the least cost ($P \leq 0.01$) was for the sows fed alfalfa during all the gestation period. There were no differences ($P \geq 0.05$) in the reproducible performance of the sows due to the type of diet.

- LOOMIS, W.D., 1974, Overcoming problems of phenolics and quinones in isolation of plant enzyme and organelles, *Methods of Enzymology*, 31:1.
- MAHAN, D.C. 1977, Effect of feeding various gestation and lactation dietary protein sequences on long-term reproductive performance in swine, *J. Anim. Sci.*, 45:1061.
- N.R.C., 1973, National Academy of Sciences: Nutrient requirements of swine 2, Nutrient Requirements of Domestic Animals, *National Academy of Sciences*, Washington, D.C.
- PEDERSEN, M.W., I.O. ANDERSON, J.C. STREET, L.C. WANG and R. BAKER, 1972, Growth response of chicks and rats fed alfalfa with saponin content modified by selection, *Poult. Sci.*, 51:458.
- PICKETT, R.A., M.W. BEESON, 1972, Effect of energy intake, silage and free choice supplement on the reproductive performance of gilts, *Purdue Swine Report*, Num. 36. USA.
- POND, W.G., D.N. STRACHAW, Y.N. SINHA, E.F. WALKER, J.A. DUNN and R.H. BARNES, 1969, Effect of protein deprivation of swine during all or part of gestation on birth weight, post-natal growth rate and nucleic acid content of birth of progeny, *J. Nutr.*, 99:61.
- SHIMADA, A.S., C. PERAZA C., F. CABELLO F. y L. MARTÍNEZ R., 1971, Digestibilidad aparente de los maíces opaco-2, harinoso-2 y común para el cerdo en crecimiento, *Téc. Pec. Méx.*, 15-16:27.
- SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN, 1973, Statistical Methods, *The Iowa State University Press*, Ames, Iowa, USA.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE, 1960, Principles and Procedures of Statistics, *McGraw-Hill Book Co.*, New York, USA.
- YOUNG, L.C., R.P. FORSHAW and G.C. SMITH, 1976, Protein supplementation on barley diets for two breeds of gestating swine over two parturitions, *J. Anim. Sci.*, 42:1182.