

El sorgo como fuente energética para cerdos en crianza y engorda¹

José Potoćnjak R.², Alejandro Skoknić K.² y Sergio Cornejo V.²

INTRODUCCION

El sorgo, al igual que el maíz, es un excelente recurso alimenticio para cerdos cuando es suplementado de una manera apropiada. Si el producto es de buena calidad puede ser tan palatable como el maíz e incorporarse formando una parte o la totalidad del grano de raciones alimenticias para cerdos en las etapas de crianza y/o engorda.

En nuestro país, una de las fuentes más im-

portantes de carbohidratos en la formulación de raciones porcinas y aviar lo constituye el maíz pero, al mismo tiempo, este cereal no se produce en cantidad suficiente para el abastecimiento interno, lo que a menudo resulta una fuente energética no siempre económica.

En esta oportunidad se presenta un trabajo donde el maíz es reemplazado por sorgo a distintos niveles, a objeto de incrementar la información nacional en relación a los sustitutos del maíz, teniendo presente tanto la creciente demanda interna como las dificultades en su abastecimiento.

REVISION DE LITERATURA

El sorgo es un cereal relativamente resistente a la sequía y esta característica ubica su cultivo en regiones donde otros granos no se producirían con éxito, Maner *et al.* (14).

¹Los autores agradecen la colaboración de los Sres. Ferrer & Artigas Ltda., propietarios del criadero de cerdos El Rosario, por haber facilitado los animales y el alimento para la realización de esta experiencia, y a las firmas ANASAG y NITROQUIMICA S.I.C., representante de Apotekernes Laboratorium, Oslo, Noruega, por haber facilitado las mezclas vitamínico-mineral y el antibiótico Bacitracina-Zinc, respectivamente.

Recepción manuscrito: 9 de noviembre de 1970.

²Médicos Veterinarios, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, Universidad de Chile, Casilla 5539, Santiago, Chile.

En general, el sorgo tiene una composición química y deficiencia en nutrientes similares a la mayoría de los granos de cereales; sin embargo, existen diferencias en su valor nutritivo de acuerdo a la variedad de que se trate, Carrol *et al.* (3), Baker *et al.* (1), Peo *et al.* (18), Hillier *et al.* (9); a la forma de presentación, ya sea granulado, grano entero y/o molido, Baker *et al.* (1), Loeffel (13) e Hillier *et al.* (8), y al manejo alimentario, ya sea ración molida y mezclada y/o libre elección, Tanksley (23).

La equivalencia en rendimiento del sorgo, considerando la eficiencia de conversión alimenticia, fluctúa entre 80% y 102% al compararlo con el maíz, Cunha (5), Jensen *et al.* (11), Tanksley (23), Carrol *et al.* (3), Maner *et al.* (14), Baker *et al.* (1), Loeffel (13) y Noland *et al.* (16) (17).

En general, los trabajos reportados por Noland *et al.* (16), demuestran que el maíz puede ser reemplazado completamente por sorgo en raciones para cerdos en crecimiento y/o engorda. Sin embargo, a medida que los niveles de sustitución aumentan, las ganancias diarias de peso tienden a disminuir y la eficiencia relativa alcanza valores de 95%, 92% y 90% para los niveles de reemplazo de 33%, 50% y 75%, respectivamente. Maner *et al.* (14), observan la misma tendencia, pero con resultados algo más eficientes.

En lo referente al consumo de alimento, investigaciones que comparan el comportamiento animal con raciones que contenían sorgo como única fuente energética, Baker *et al.* (1), Loeffel (13), Jensen *et al.* (11), Noland *et al.* (16) y Maner *et al.* (14), entregan valores que

si bien no se diferencian estadísticamente del grupo control con maíz, observan una leve tendencia a mayor consumo para las raciones con sorgo. Este hecho es interesante, pues Pons (19), y Concellón (4), señalan que algunos sorgos no son tan apetitosos debido al contenido de tanino de la semilla y que a este cereal se le atribuyen propiedades congestivas sobre el aparato digestivo de los cerdos.

Las características de la canal, a saber, rendimiento, espesor de grasa dorsal, longitud y superficie del músculo *longissimus dorsi*, no aparecen referidos en la literatura consultada como afectados por los niveles de incorporación de sorgo a las raciones de cerdos en crecimiento y/o engorda, Loeffel (13), Noland *et al.* (16) (17).

MATERIAL Y METODO

El presente ensayo fue realizado en la Estación Experimental San Ricardo de la Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile, entre noviembre de 1969 y marzo de 1970.

Se trabajó con 24 cerdos mestizos elegidos al azar considerando su peso y se asignaron a cuatro tratamientos con tres machos castrados y tres hembras cada uno. Los animales permanecieron confinados en corrales individuales de 1,40 m² con bebedero y comedero automáticos.

Cada tratamiento recibió dos raciones (Cuadro 1) con un contenido calculado de 15% y 13% de proteína total, para los períodos de crianza y engorda, respectivamente, de acuerdo al análisis proximal de los alimentos efectuado en el Laboratorio de Nutrición y Ali-

Cuadro 1 — Raciones empleadas.

NIVELES DE REEMPLAZO %	—		50		75		100	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Maíz %	64,00	64,00	32,00	32,00	16,00	16,00	—	—
Sorgo	—	—	32,00	32,00	48,00	48,00	64,00	64,00
Pescado harina	8,00	4,00	6,90	4,00	6,70	4,00	5,85	4,00
Raps afrecho	5,00	6,00	5,10	3,45	4,30	2,50	5,15	1,10
Trigo afrechillo	21,70	24,50	22,70	27,00	23,70	27,60	23,70	29,00
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Hueso harina	0,70	1,00	0,70	1,05	0,70	1,30	0,70	1,30
Vitaminas*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Minerales*	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Antibióticos*								

*Por Kg de ración: Vitaminas: A: 1.500 U.I.; D₃: 300 U.I.; Riboflavina: 3 mg; Ac. Pantoténico: 10 mg; Niacina: 10 mg; Colina Cloruro: 40 mg; B₁₂: 13,60 mcg. Oligoelementos: (mg): Cu: 10; Fe: 40; I: 0,2; Mn: 40; Zn: 75; Co: 2. Antibióticos: Bacitracina-Zinc: 11 mg.

mentación de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile (Cuadro 2).

La ración con 15% de proteína total (Ración A), se entregó desde 30 a 68 Kg de peso; la que contenía 13% de proteína total (Ración B), desde los 68 Kg hasta el peso de venta, 97 Kg. Por el diferente aporte proteico del maíz y del sorgo (Cuadro 2), las raciones se hicieron isoproteicas, variando el resto de los ingredientes.

Cuadro 2 — Composición proximal del maíz y sorgo

%	MAIZ	SORGO GRANO (VAR. HOLLY)
Materia seca	90,27	86,41
Cenizas	1,34	2,06
Proteínas (N × 6,25)	7,37	9,13
Fibra cruda	3,40	2,32
Ca	0,035	0,068
P	0,35	0,46

En los tratamientos experimentales se reemplazó el maíz por sorgo (var. Holly), en niveles de 50% 75% y 100%, respectivamente.

Durante la experiencia se controló peso vivo y consumo individual de alimento cada siete días. Los animales se retiraron del ensayo una vez que superaron los 95 Kg de peso. Se determinó ganancia diaria de peso, consumo individual de alimento y conversión alimenticia.

Al beneficio de los animales, después de 24 horas en cámara a 4°C, se midieron las siguientes características de la canal: longitud, desde el borde anterior de la primera costilla hasta el borde anterior del pubis; espesor de grasa dorsal, medida a nivel de la primera costilla, última costilla y última vértebra lumbar; superficie del músculo *longissimus dorsi*, medida a la altura de la última vértebra dorsal; y rendimiento de la canal, sin cabeza.

Los resultados se sometieron al Análisis de Varianza, Snedecor (22). Se registró la temperatura y humedad relativa ambientales mediante un termohigrografo LAMBRECHT ubicado en el interior de las construcciones.

RESULTADO Y DISCUSION

Las condiciones ambientales (Cuadro 3) registradas durante la experiencia reflejan que la temperatura media está por sobre las recomendaciones indicadas como más apropiadas para cerdos en las etapas de crecimiento y engorda, Heitman *et al.* (7), Kalich (12), Jensen (10), siendo la máxima especialmente ele-

Cuadro 3 — Condiciones ambientales promedio

	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
Temperatura C°	30,93	23,07	14,23
Humedad Relativa %	91,13	62,70	38,77

vada y poco favorable para la obtención de rendimientos satisfactorios, tanto en ganancia de peso como en conversión alimenticia. La humedad relativa presenta una situación que puede considerarse satisfactoria, aunque la oscilación entre sus puntos extremos es amplia.

En lo referente al comportamiento de los animales (Cuadro 4), durante el período de crianza (30 a 68 Kg de peso), las ganancias diarias de peso no difieren significativamente, observándose un relativo mejor comportamiento para el tratamiento II que incorporaba sorgo en niveles de 50% de reemplazo (724 g diarios) contra 679 g por día para el grupo control y 655 g y 616 g diarios para los tratamientos con 75% y 100% de reemplazo, respectivamente. Esta tendencia observada es similar a la señalada por Noland *et al.* (16) y Maner *et al.* (14).

Para este mismo período, el consumo de alimento diario se mostró semejante entre los tratamientos, no existiendo diferencias estadísticamente significativas ($P \geq 0,05$).

La eficiencia de conversión alimenticia durante el período de crianza no señala diferencias significativas entre tratamientos ($P \geq 0,05$), obteniéndose valores muy semejantes a los entregados por Noland *et al.* (16), para cerdos de pesos similares.

La eficiencia relativa, parámetro que resulta de comparar la eficiencia de conversión del tratamiento I (testigo, 100% maíz), al que se le ubica en el valor 100, entrega valores relativos de 104,67%, 97,82% y 89,97% para los tratamientos II (50% de reemplazo), tratamiento III (75% de reemplazo) y tratamiento IV (100% de reemplazo), respectivamente. Estas cifras son coincidentes con numerosos ensayos que reporta la literatura, Peo *et al.* (18), Noland *et al.* (16) (17).

El comportamiento de los machos y las hembras en el período de crianza no muestra diferencias estadísticamente significativas ($P \geq 0,05$), tendiendo sí los machos a una leve mejor ganancia diaria de peso y eficiencia de conversión.

Para el período de engorda, 68 a 97 Kg de peso, los valores de ganancia diaria muestran que la media del tratamiento II, que incorporaba sorgo a un nivel de 50% de reemplazo

Cuadro 4 — Ganancia diaria, consumo diario de alimento, conversión alimenticia y duración. (Promedios y desviaciones estándar).

TRATAMIENTOS PERIODO CRIANZA (30 Kg - 68 Kg)	GANANCIA DIARIA (gr)	CONSUMO DIARIO (Kg)	ALIMENTO/100 DE GANANCIA (Kg)	DURACION DIAS
1. Maíz	679 (59,8)	2,13 (0,17)	314 (14,2)	
2. 50% sorgo	724 (70,3)	2,16 (0,10)	300 (22,8)	
3. 75% sorgo	655 (69,9)	2,09 (0,21)	321 (26,5)	
4. 100% sorgo	616 (129,6)	2,09 (0,26)	349 (64,7)	
Machos	691 (80,7)	2,16 (0,21)	315 (22,0)	
Hembras	646 (97,2)	2,07 (0,15)	327 (51,6)	
Periodo Engorda (68 Kg - 97 Kg)				
1. Maíz	675 b*(93,8)	3,05 (0,26)	459 (73,6)	
2. 50% sorgo	783a (99,9)	3,19 (0,22)	411 (31,3)	
3. 75% sorgo	653 b (84,9)	2,93 (0,23)	455 (62,3)	
4. 100% sorgo	610 b (84,3)	3,04 (0,22)	505 (70,2)	
Machos	678 (123,2)	3,13 (0,27)	470 (59,1)	
Hembras	682 (96,9)	2,98 (0,18)	445 (74,0)	
Total (30 Kg - 97 Kg)				
1. Maíz	675cd (57,7)	2,51 (0,18)	374cd (35,1)	95,8cd(7,6)
2. 50% sorgo	744c (64,8)	2,55 (0,10)	344c (23,1)	91,7c (7,5)
3. 75% sorgo	653d (71,4)	2,47 (0,17)	381cd (40,4)	101,7cd (12,0)
4. 100% sorgo	617d (95,13)	2,52 (0,15)	417d (70,4)	107,8d (14,5)
Machos	682 (142,5)	2,56 (0,16)	380 (37,8)	100,1 (13,8)
Hembras	662 (79,9)	2,46 (0,12)	379 (61,9)	98,4 (10,1)

Los valores en paréntesis corresponden a desviaciones estándar.

*Las medias con distinta letra difieren significativamente entre sí: a, b: P = 0,05; c, d: P = 0,10.

(739 g por día), resultó significativamente superior ($P \leq 0,05$) al tratamiento iii (75% de reemplazo y 653 g diarios), tratamiento iv (100% de sorgo y 610 g por día) y al grupo control (100% de maíz y 675 g por día).

Entre los tratamientos que incorporaban sorgo se observa que, a medida que el nivel de reemplazo aumenta, las ganancias diarias de peso tienden a disminuir, hecho que concuerda con las investigaciones reportadas por Peo *et al.* (18), Noland *et al.* (16) y Maner *et al.* (14). En el caso del grupo testigo (100% maíz), que obtuvo una ganancia diaria de sólo 675 g diarios, al parecer podría haber un efecto detrimental por el mayor contenido de afrecho de raps durante el período de engorda, como se señala por Devilat y Skoknić (6).

Los consumos diarios de alimento no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el período de engorda ($P \geq 0,05$).

La eficiencia de conversión, durante este período, no entrega diferencias significativas ($P \geq 0,05$), observándose, al igual que en la etapa de crianza, que a medida que el nivel

de reemplazo de sorgo aumenta, la conversión alimenticia tiende a ser menos eficiente (411-455-505 Kg de alimentos por 100 Kg de aumento de peso, para los tratamientos con 50%, 75% y 100% de reemplazo, respectivamente).

Al comparar la eficiencia relativa entre los diferentes tratamientos se obtienen valores de 111%, 101% y 91% para los tratamientos ii, iii y iv, respectivamente, tomando como base 100 el grupo control con 100% de maíz.

El comportamiento del sexo no señala diferencias estadísticamente significativas ($P \geq 0,05$) al analizar ganancias diarias de peso, consumo de alimento y eficiencia de la conversión durante el período de engorda.

Para el total de la experiencia (Cuadro 4), las ganancias diarias de peso del tratamiento ii (50% sorgo y 744 g por día), sólo son significativamente superiores ($P \leq 0,10$) al tratamiento iii (75% sorgo y 653 g por día) y tratamiento iv (100% sorgo y 617 g por día).

Al igual que en los períodos de crianza y engorda, se mantiene la tendencia a una menor ganancia diaria a medida que aumenta el

nivel de incorporación de sorgo a la ración. Estos valores en general son inferiores a los entregados por Jensen *et al.* (11), Tanksley (23), Noland *et al.* (16), Maner *et al.* (14); sin embargo, debemos considerar que en el presente ensayo el porcentaje de grano incluido no sobrepasó el 64% del total de la ración; en cambio, en los trabajos citados se llega a niveles de hasta el 88%, significando un aporte energético más elevado que el proporcionado en esta experiencia. A mayor abundamiento, además de las diferencias en el aporte energético, podría señalarse la posible acción detrimental del afrecho de raps, especialmente a nivel del grupo testigo y, por último, al hecho que durante la experiencia se presentaron algunos cerdos con trastornos gastrointestinales que fueron oportunamente sometidos a tratamientos, pero que menoscabaron el ritmo de crecimiento, especialmente en cerdos del grupo que incorporaba sorgo en el nivel más alto.

El consumo promedio diario no se vio afectado por los tratamientos ($P \cong 0,05$) y los valores obtenidos son similares a los que señala la literatura consultada, Jensen *et al.* (11), Baker *et al.* (1), Noland *et al.* (16) (17) y Maner *et al.* (14).

La conversión alimenticia para el total de la experiencia entrega valores de 374 Kg de ali-

mento por 100 Kg de aumento de peso para el tratamiento I (100% maíz), 344 Kg para el tratamiento II (50% sorgo), 381 Kg para el tratamiento III (75% sorgo) y 417 Kg para el tratamiento IV (100% sorgo). Estadísticamente sólo se observan diferencias entre los tratamientos con 50% y 100% de reemplazo ($P \leq 0,10$).

En cuanto a la eficiencia relativa, se observan las mismas tendencias señaladas para los períodos de crianza y engorda, obteniéndose valores de 108%, 98% y 89% para los tratamientos II, III y IV, respectivamente, frente a una eficiencia relativa de 100 para el grupo testigo.

En la duración total del ensayo se observa que el tratamiento II es el primero en alcanzar el peso final (91,7 días); luego, los tratamientos I, III y IV con 95,8-101,7-107,8 días, respectivamente. Sólo se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos con 50% y 100% de sorgo ($P \leq 0,10$).

El sexo, para el total de la experiencia, se comportó sin mostrar diferencias estadísticamente significativas.

Las características de la canal (Cuadro 5) sólo se diferencian significativamente en el rendimiento ($P \leq 0,05$), siendo el grupo con 50% de reemplazo el de menor rendimiento. Se detectaron interacciones significativas ($P \leq$

Cuadro 5 — Características de la canal. Promedios y desviaciones estándar.

TRATAMIENTOS	CARACTERÍSTICAS			
	RENDIMIENTO %	LONGITUD cm	ESPESOR GRASA DORSAL cm	LONGISSIMUS DORSI AREA cm ²
1. Maíz	75,05 a * (1,45)	77,58 (2,13)	3,49 (0,45)	33,50 (3,89)
2. 50% sorgo	73,06 b (1,41)	77,75 (2,22)	3,28 (0,43)	36,67 (7,20)
3. 75% sorgo	73,38 a,b (0,69)	75,97 (2,39)	3,42 (0,52)	36,33 (4,68)
4. 100% sorgo	74,97 a (1,50)	76,67 (1,40)	3,16 (0,48)	34,08 (5,68)
Machos	73,55 (1,51)	76,55 (2,29)	3,53 a (0,48)	34,42 (6,46)
Hembras	74,18 (1,61)	77,43 (1,80)	3,14 b (0,35)	35,88 (4,03)

Los valores en paréntesis corresponden a desviaciones estándar.

*Las medias con distinta letra difieren significativamente entre sí: $P \leq 0,05$.

0,05) tratamiento por sexo para longitud y espesor de la grasa dorsal. Con relación a este último indicador, los machos tuvieron mayor espesor de grasa dorsal que las hembras ($P \leq 0,05$), antecedente concordante con lo señalado por Santibáñez *et al.* (20), Skoknić *et al.* (21), Cahill *et al.* (2) y Wagner *et al.* (24).

De los antecedentes proporcionados por el presente ensayo y de acuerdo a la composición de las raciones alimenticias empleadas, es posible señalar que el tratamiento con un reemplazo equivalente al 50% del maíz por

sorgo, var. Holly, es el que obtiene los mejores resultados, con un valor comparativo en relación al grupo control de 110% y 108%, considerando ganancia diaria de peso y conversión alimenticia. Para los otros grupos experimentales, este valor comparativo es de 97% y 91% en ganancia diaria y 98% y 89% en conversión, respectivamente. Estas equivalencias están dentro de los rangos entregados por Cunha (5), Morrison (15), Carrol *et al.* (3), Jensen *et al.* (11), Loeffel (13) y Maner *et al.* (14).

R E S U M E N

Se realiza una experiencia con 24 cerdos mestizos durante las etapas de crianza y engorda (30 Kg-95Kg de peso vivo), agrupados en 4 tratamientos de 3 machos castrados y 3 hembras cada uno, sustituyendo el maíz del grupo testigo (64% de la ración total) por sorgo, variedad Holly, en niveles del 50-75 y 100%, respectivamente. Las raciones empleadas contienen 15 y 13% de proteína total para los períodos de crianza y engorda, respectivamente.

La ganancia diaria de peso muestra que el grupo que reemplaza el maíz por sorgo en un 50% difiere significativamente ($P \leq 0,05$) con los restantes durante la fase de engorda y al $P \leq 0,10$ para el total de la experiencia, obteniéndose valores de 675 g-744 g-653 g y 617 g diarios, para los tratamientos I (100% maíz), II (50% reemplazo), III (75% reemplazo) y IV (100% reemplazo), respectivamente.

El consumo de alimento diario no difiere significativamente ($P \geq 0,05$) entre los tratamientos, y los valores fluctúan entre 2,47 Kg a 2,56 Kg diarios.

En conversión alimenticia, no hay diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre los tratamientos durante las etapas de crianza y engorda, pero los grupos II (50% sorgo) y IV (100% sorgo) difieren entre sí significativamente ($P \leq 0,10$) para el total del ensayo. Las conversiones obtenidas son: 374-344-381 y 417 Kg de alimento por 100 Kg de aumento de peso, para los tratamientos I-II-III y IV, respectivamente.

La duración del ensayo muestra diferencias significativas ($P \leq 0,10$) sólo para el período total entre los tratamientos II y IV.

De las características de la canal controladas, sólo el rendimiento difiere significativamente ($P \leq 0,05$), siendo el grupo II (50% de sorgo) el de menor rendimiento. El espesor de grasa dorsal fue mayor en los machos ($P \leq 0,05$).

Las condiciones ambientales promedios registradas durante toda la experiencia fueron: temperatura °C: 23,07; humedad relativa %: 62,70.

S U M M A R Y

An experiment was conducted with 24 crossbreed pigs during growing and finishing periods (from 30 to 95 Kg average live weight), allotted to 4 treatments: 3 barrows and 3 females each. Sorghum grain (var. Holly) was incorporated replacing corn from control groups (64% of total ration) in level of 50-75 and 100% respectively.

The rations contained 15 and 13% of total protein during growing and finishing periods respectively.

Average daily gain indicate better results for the group that replaced 50% corn by sorghum ($P \leq 0.05$) during the fattening period and $P \leq 0.10$ for the total period. The average daily gain for the total period were: 675 g-744 g-653 g and 617 g per day, for the treatments I (100% corn), II (50% sorghum), III (75% sorghum) and IV (100% sorghum), respectively.

Daily feed consumption was not affected by treatments ($P \geq 0.05$) and the average of consumption ranked from 2.47 Kg to 2.56 Kg daily.

Feed conversion efficiency was not affected by treatments ($P \geq 0.05$) during growing and finishing periods, but the group II (50% sorghum-344 Kg) and IV (100% sorghum-417 Kg) had significant differences during the total experiment ($P \leq 0.10$). The group I (100% corn) and III (75% sorghum) needed 344 Kg and 381 Kg respectively to obtain 100 Kg of weight gain.

Days of experiment were statistically significant difference ($P \leq 0.10$) just for the group II and IV during the total of experiment.

The carcass yield was lower for group with 50% sorghum ($P \leq 0.05$). Barrows had thicker backfat than gilts ($P \leq 0.05$).

Average environmental conditions during the trial were: Temperature 23.07°C and Relative humidity 62.70%.

LITERATURA CITADA

1. BAKER, M. L. and REINMILLER, C. F. Feeding sorghum grain to growing and fattening pigs. Nebr. Agr. Exp. Sta. Bull. 323. 1939. 8 p.
2. CAHILL, V. R., TEAGUE, L. E., KUNKLE, A. L., MOXON and RUTLEDGE, E. A. Measurement and ways of affecting sex influenced performance of growing-finishing swine. J. Anim. Sci. 19: 1036. 1960.
3. CARROL, E. W., KRIDER, L. J. and ANDREWS, F. N. Swine Production. 3rd. ed. New York. Mc Graw-Hill. 1962. 433 p.
4. CONCELLON, M. A. Porcicultura. Explotación del cerdo y sus productos. 2ª ed. Barcelona. Ed. Aedos. 1965. 607 p.
5. CUNHA, T. J. Swine feeding and nutrition. New York. Intersciences Publishers, Inc. Vol. 1. 1957. 296 p.
6. DEVILAT B., J. y SKOKNIĆ K., A. Efecto del contenido de isotiocianatos del afrecho de raps sobre el comportamiento de los cerdos. Agricultura Técnica (Chile) 30 (3): 133-140. 1970.
7. HEITMAN, H. JR., KELLY, C. F. and BOND, T. E. Ambient air temperature and weight gain in swine. J. Anim. Sci. 17: 62-76. 1958.
8. HILLIER, J. C. and MARTIN, J. J. Growing and finishing hogs with free-choice vs. whole milo. Okla. Agr. Exp. Sta. Misc. Publ. NP-55. 1955. pp. 38-41.
9. ———, ———, and WALLER, G. R. The relative value of six varieties of milo for growing and finishing swine. Okla. Agr. Exp. Sta. Misc. Publ. MP-55. 1959. pp. 41-46.
10. JENSEN, A. H. Symposium on environment and facilities: Environment and facilities: in swine production. J. Anim. Sci. 23: 1185-1196. 1964.
11. ———, BECKER, D. E. and TERRIL, S. W. Pelleting cereal grain rations for growing-finishing swine. University of Illinois. Swine grower's day. AS 502. 1959. 5 p.
12. KALICH, J. Housing temperature during winter fattening of pigs. Animal Breeding Abstract. 31: 88. 1962.
13. LOEFFEL, WN. J. Grain sorghums as feeds for beef cattle and hogs. Nebr. Agr. Exp. Sta. Bull. 439. 1957. 35 p.
14. MANER, J. H., GALLO, C. J. y FRANSEN, M. J. Valor nutritivo del maíz millo como reemplazo del maíz en dietas para cerdos en crecimiento y acabado. Colombia. I.C.A. Resumen de Investigaciones. Programa Nacional de Porcinos. Mimeo 3. 1965-1966. 3 p.
15. MORRISON, F. B. Feeds and Feeding. 22nd. ed. Clinton, Iowa. The Morrison Publishing Co. 1959. 1165 p.
16. NOLAND, P. R. and SCOTT, K. W. Substituting various grains and rice milling by products for corn in rations for growing-finishing swine. University of Arkansas. Agric. Exp. Sta. Division of Agric. Bulletin 668. 1963. 16 p.
17. ———, ———, BAUGUS, C. A. and XZIN MC NEAL. Effect of various conditioning treatments and supplements on the feeding value of grain sorghums for swine. University of Arkansas. Agric. Exp. Sta. Division of Agric. Bulletin 683. 1964. 22 p.
18. PEO, E. R. and HUDMAN, D. B. Grain sorghum for growing-finishing swine. J. Anim. Sci. 17 (3): 813-818. 1958.
19. PONS, M. J. Porcicultura. Manual del Criador de Cerdos. Barcelona. Gráficas Asociadas, S. A. 1965. 318 p.
20. SANTIBÁÑEZ C., F., SKOKNIĆ K., A., ROSA, W. J. G. y DEVILAT B., J. Efecto de la inclusión de ácidos grasos vegetales en raciones de crianza y engorda de cerdos. Agricultura Técnica (Chile) 30 (4): 202-209. 1970.
21. SKOKNIĆ K., A., CORNEJO V., S., POTOŃJAK R., J., DAVIDOVICH Z., A. y CIFUENTES C., M. Efectos de la superficie de confinamiento en los rendimientos de cerdos en crianza-engorda. I. Período Primavera-Verano. Agricultura Técnica (Chile) 29 (2): 45-50. 1969.
22. SNEDECOR, G. W. Métodos Estadísticos. México. CECSA. 1964. 526 p.
23. TANKSLEY, T. D., JR. Grain sorghum in swine feeding. The A&M College of Texas. Extension Animal Husband. 1961. 4 p.
24. WAGNER, C. R., CLARK, A. J., HAYS, V. W. and SPEER, V. C. Effect of protein-energy relationships on the performance and carcass quality of growing swine. J. Anim. Sci. 22: 202-208. 1963.