

**El uso del Maicillo y del Granillo de
Trigo en el Engorde de Cerdos**

Ramiro Bernardo Oliva Aguilar

**Tesis presentada como requisito
previo a optar el título de**

PERITO AGRONOMO

Efectuada en los Laboratorios de la División de Ciencias Agrícolas y
Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

MARZO, 1966

**El uso del Maicillo y del Granillo de
Trigo en el Engorde de Cerdos**

Ramiro Bernardo Oliva Aguilar

**Tesis presentada como requisito
previo a optar el título de**

PERITO AGRONOMO

Efectuada en los Laboratorios de la División de Ciencias Agrícolas y
Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

MARZO, 1966

**El uso del Maicillo y del Granillo de
Trigo en el Engorde de Cerdos**

Ramiro Bernardo Oliva Aguilar

**Tesis presentada como requisito
previo a optar el título de**

PERITO AGRONOMO

Efectuada en los Laboratorios de la División de Ciencias Agrícolas y
Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

MARZO, 1966

D E D I C A T O R I A

A DIOS:

Infinitas Gracias.

A mis Padres:

Con amor y gratitud.

A mi Escuela Nacional de Agricultura:

Por mi formación profesional.

A mis Asesores:

Gratitud por su magnífica orientación.

A mis compañeros de promoción y estudio:

Recuerdos imperecederos.

A mis amigos:

Amistad sincera.

A G R A D E C I M I E N T O

Al Doctor Ricardo Bressani, Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del --
INCAP, por su excelente asesoría.

Al personal de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, por su colaboración durante el desarrollo del presente trabajo.

A todas aquellas personas que en una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION:.....	1
REVISION DE LITERATURA:.....	3
MATERIALES Y METODOS:.....	6
RESULTADOS:.....	9
RESUMEN:.....	14
REFERENCIA:.....	16
CUADRO No.1:.....	18
CUADRO No.2:.....	19
CUADRO No. 3:.....	20
CUADRO No. 4:.....	21
CUADRO No. 5:.....	22
CUADRO No. 6:.....	23
CUADRO No. 7:.....	24

INTRODUCCION

La alimentación en nuestro medio se ha desarrollado bajo la influencia de diferentes corrientes culturales, y bajo la acción perjudicial del monocultivismo y de el latifundio, produciendo siempre con incalculable monotomía, irredimible pobreza en la disponibilidad de alimentos protectores como la carne, la leche, los huevos, las frutas y verduras. Otro factor importante que es también responsable por la escasez de alimentos de toda naturaleza, es la falta de investigación agropecuaria en nuestro país. Tanto las empresas privadas como los gobiernos deberían de promover la investigación agropecuaria a todo nivel para lograr mayor eficiencia en la producción de alimentos tanto de origen animal como de origen vegetal, así como en los productos agrícolas de exportación. Siendo como resultado final de esto un índice sumamente elevado de mal nutrición.

La porcínotecnia podría resolver en gran parte el problema de la escasez de la carne, pues ésta es producida por el cerdo a partir de productos de desecho, que el pequeño agricultor puede obtener a través de sus cosechas o aprovechando los subproductos de fábricas, beneficios y otras industrias .

El problema que se ha presentado en la industrialización del cerdo es la falta de alimentos económicos que permitan no -

solo producir eficientemente si no también que dejen un margen adecuado de ganancias. La base de esta alimentación es el maíz el cual es relativamente costoso y es necesario poder encontrar otros cereales o subproductos que puedan sustituirlo. Además, el maíz es el alimento básico más importante en la dieta de los pobladores rurales de Guatemala, por consiguiente, el uso de este cereal en el alimento del cerdo puede causar una competencia adversa a la salud del hombre. De esto se deduce por consiguiente que la falta de fuentes de carbohidratos es un obstáculo en la producción porcina. El segundo obstáculo es la falta de suplementos proteicos adecuados para suplir al maíz u otro cereal los nutrientes en los cuales son deficientes. En vista de esto, el propósito del presente estudio fue el de evaluar la eficiencia del maíz, maicillo y granillo de trigo como fuente de carbohidratos cuando son suplementados con harina de semilla de algodón o harina de soya, en el cerdo.

Este experimento se realizó en la Unidad Experimental del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) situada en San Juan Sacatepéquez.

REVISION DE LA LITERATURA

Algunos estudios sobre la utilización del maicillo han -- sido reportados por varios investigadores, incluyendo entre ellos los de Peo y Hudman (1), Hiller y colaboradores (2), -- Jensen et al (3) y Hale y Lyman (4). Estos autores demostraron que el maicillo de buena calidad apropiadamente fortificado, se compara favorablemente al maíz cuando se usa en dietas para el engorde y acabado de cerdos. Jensen (3) sugirió que cuando el maicillo reemplaza en bases iguales de peso al trigo avena y centeno en dietas que contienen harina de frijol de soya como la proteína suplementaria, el maicillo parece tener un valor nutritivo más alto que los tres cereales arriba mencionados. Asimismo, Jensen (3) demostró que el uso de dietas con -- maicillo o con centeno procesadas en forma de perdigones, aumentaba el valor nutritivo de estos cereales.

Jensen y colaboradores (5) recientemente demostraron que el valor nutritivo de dietas de maicillo para cerdos mejoraba significativamente cuando eran suplementadas con 0.25% de lisina • con 5% de harina de frijol de soya.

En estos casos los animales que consumieron las dietas de - maicillo suplementadas crecieron igual a cerdos alimentados con maíz suplementado con harina de soya. Además las características del carcass eran similares y de buena calidad.

El maicillo es un cereal que en composición química ~~aproximada~~ es muy parecido al maíz (6). Con respecto al contenido de aminoácidos, varios informes indican que difiere al maíz en la concentración de ciertos de ellos (7); sin embargo, es deficiente en lisina al igual que la proteína del maíz (8). Hale y Lyman (4) demostraron que la suplementación de raciones a base de sorgo con lisina aumentaba las ganancias en peso, el índice de utilización del alimento y el consumo de alimento. Estos autores usaron al maicillo en combinación con harina de algodón para engordar cerdos.

Existen otros informes que indican que el sorgo o maicillo es adecuado para la alimentación de cerdos. Dorsi y Carrazzoni (9) encontraron que el maicillo produjo mejores aumentos en peso hasta los 70 kg que el maíz y cebada. La combinación entre maíz y sorgo resultó también ser muy buena tanto en lo que se refiere a aumentos en peso como a la conversión de alimento. La composición del carcass fue aceptable y también se encontró que el retorno económico mayor fue del grupo de cerdos alimentados con maicillo.

El valor energético del maicillo fue reportado por Diggs y colaboradores (10). La energía promedio total para el maicillo que dé 4.53 en comparación con 4.48 para maíz amarillo. Sin embargo, la energía digerible fue de 3.76 en comparación con 4.50 para el maíz. En otra prueba el maíz dió solo 3.67, cifra ligeramente menor que la del maicillo. La energía metabolizable

del maicillo de 3.55, igual a la del maíz o ligeramente inferior. Beames (11) sin embargo encontró que la materia seca, la materia orgánica y la proteína cruda del trigo son más digeribles que las del maicillo. También se indicó que la fibra cruda del maicillo era más eficientemente utilizada por los cerdos.

Información bastante completa se encuentra sobre la utilización del maíz y del granillo para cerdos en la literatura y libros de texto como Morrison (12). Tanto el maíz como el granillo son o pueden ser excelentes alimentos para la alimentación del cerdo desde el destete al engorde cuando son apropiadamente suplementados con concentrados proteicos (12).

MATERIALES Y METODOS

A1 Ratas

Para la primera parte de este estudio se emplearon ratas blancas recién dostetadas de la raza Wistar de la colonia del Incap. El grupo consistió en 42 ratas las cuales fueron distribuidas por peso y sexo en 6 grupos experimentales, de tal manera que el peso promedio inicial por grupo fuera el mismo y que cada grupo estuviera formado por 5 machos y dos hembras. Los anima--les fueron puestos en jaulas individuales de tela metálica con fondos levantados. El alimento como el agua se les proporcionó ad libitum y se llevaron datos de peso y consumo de alimento cada 7 días por un total de 28.

A2 Ingredientes de Raciones

Para la preparación de las raciones para el estudio preli--minar en ratas, realizado con el propósito de estudiar el efecto suplementario de la harina de soya y de algodón sobre el maíz y el maicillo, se emplearon los siguientes ingredientes: maíz amarillo molido; maicillo molido; harina de algodón obtenida por el proceso de pre **prensado** solvente procedente de la Fábrica Borgeno, Zacatecoluca, El Salvador; harina de soya procedente de Estados Unidos y preparada por medio de un proceso similar al de la harina de algodón; mezcla de minerales Hegsted (13), aceite refinado de algodón de Guatemala y aceite de hígado de baca--lao, como fuente de calorías y vitaminas A y D, respectivamente.

A3 Raciones

El cuadro No. 1 indica la composición de las raciones empleadas en el estudio con ratas. La harina de soya se adicionó a un 8% y la de algodón a un 10% de la ración tanto para el maíz como para el maicillo. Todas las dietas fueron suplementadas además con 4 ml de una solución completa de vitaminas (14). El porcentaje de proteína de cada ración varió entre 7.5% en donde no se adicionó el suplemento a 12.0% en las raciones con el suplemento de harina de soya o de algodón.

B1 Cerdos

Para esta parte del estudio se utilizaron 72 cerdos Duroc - Jersey de 16 semanas de edad, los cuales fueron distribuidos por peso y sexo en 12 grupos experimentales, de tal manera que cada grupo tuviera el mismo peso inicial y que consistiera del mismo número de hembras y machos. Los seis animales de cada grupo -- fueron colocados en cochiqueras con pisos de cemento, con comedero y bebedero automáticos. El alimento y el agua se les proporcionó ad libitum y los animales se pesaron cada siete días -- por un total de 8 semanas, ya que fue el tiempo necesario para que uno de los grupos experimentales alcanzara 200 libras de peso promedio. Datos sobre consumo de alimento fue llevado cada siete días.

B2 Ingredientes de Raciones

Los ingredientes usados para la preparación de las raciones de los cerdos fueron los mismos usados para el estudio en --

ratas. Además se obtuvo granillo de trigo y harina de carne, - ambos producidos en Guatemala. Como fuente de Vitamina A se empleó harina deshidratada de alfalfa. Los minerales empleados -- fueron en la forma de la mezcla comercial Salmira, Productos Riverside, Guatemala. El cuadro No. 2 indica los precios de todos los productos empleados en la preparación de las raciones, cuando estos fueron adquiridos para realizar el estudio.

B3 Raciones

El cuadro No. 3 muestra la composición de las raciones utilizadas en este experimento, así como su contenido proteico y -- costo por 100 libras. El suplemento de harina de soya y de algodón fueron agregados en un 10% del peso de la ración. La harina de carne fue agregada en un 4% del peso de la ración, y se utilizó también como suplemento proteico y como fuente de proteína animal. El costo de las raciones varió entre \$2.90 a \$5.19, - ó sea los de granillo con harina de algodón y maicillo con harina de soya, respectivamente. La proteína varió entre 9.8 a 19.9%.

RESULTADOS

A Ratas

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro No. 4. el maíz con o sin los suplementos de harina de soya o de harina de algodón, indujo mejor crecimiento que el maicillo con o sin los mismos suplementos. La diferencia en aumento en peso -- entre los animales alimentados con maíz y los alimentados con maicillo fue mayor cuando el suplemento fue la harina de soya. Esta diferencia en ganancia de peso fue de 31 g a favor del maíz. Es de interés notar que los animales alimentados con las raciones de maicillo consumieron en todos los casos más que los -- -- animales alimentados a base de maíz. El índice de utilización del alimento fue superior para el maíz que para el maicillo, ya fuera con o sin suplemento. Los índices de utilización del alimento de los dos granos suplementados fueron superiores a los índices de los granos sin suplemento, y los obtenidos con soya fueron superiores a los obtenidos con harina de algodón.

B. Cerdos

Los resultados del experimento llevado a cabo con cerdos -- se muestra en el cuadro No. 5 y el cuadro No. 6 detalla los -- pesos por semana por grupo. El suplemento de harina de soya a los dos cereales produjo mejor respuesta que el suplemento de harina de algodón. En el caso del granillo de trigo, los aumentos de peso con respecto al suplemento agregado fue similar.

Los dos cereales con cualquiera de los dos suplementos indujeron mejores aumentos en peso que el granillo de trigo. Los índices

de utilización del alimento corresponden a los aumentos en -- peso, sin embargo en este paramentro el granillo suplementado con soya produjo un índice superior al índice obtenido con -- maíz o maicillo suplementados con harina de algodón, y similar al de maíz y maicillo con el suplemento de harina de soya. El mejor aumento en peso y el mejor índice de utilización fue obtenido con maicillo con harina de soya.

En la parte inferior del cuadro No. 5 se presentan los resultados obtenidos con los cereales o el granillo suplementados con harinas de soya o de algodón y con un suplemento adicional de harina de carne. En ningún caso pudo el suplemento de harina de carne inducir mejores aumentos en peso que aquellos obtenidos sin el suplemento, excepto en el caso del maíz suplementado con harina de soya. Lo mismo puede concluirse con respecto -- a los índices de utilización de alimento.

Discusión

Los resultados obtenidos con las ratas del presente estudio indican que el maíz es nutricionalmente superior al maicillo ya que el primero produjo mejor aumento en peso y mejor utilización del alimento que el segundo. Esto ocurrió al comparar el maíz -- y el maicillo con o sin los suplementos proteicos usados. No -- puede ofrecerse una buena explicación de estos resultados ya que los dos cereales son muy parecidos químicamente y en su contenido de aminoácidos, a menos que el maicillo contuviera más fibra cruda y por consiguiente fuera menos digerible que el maíz.

Los dos suplementos indujeron aumentos significativos en peso y en la utilización del alimento. Esto fue debido con mucha probabilidad a dos factores. Primero al aumento en proteína total de la dieta al agregar el suplemento y segundo a que el suplemento suplió los aminoácidos limitantes en la proteína del maíz y del maicillo (7,8,18). Resultados similares se han informado en estudios sobre la suplementación de maíz (15), trigo (16) y arroz (17) con concentrados proteicos de origen vegetal ó animal.

En los estudios llevados a cabo con cerdos, se usó 10% de harina de soya y 10% de harina de algodón con el propósito de que la concentración proteica de la dieta con maíz, maicillo o granillo de trigo contuviera un mínimo de 12% que es lo recomendado para finalizar y engordar cerdos (12) y para que estas cantidades suplieran las deficiencias de aminoácidos en los cereales. Los resultados con la harina de soya fueron mejores que con harina de algodón, ya que la proteína de soya es mejor fuente de lisina que la proteína del algodón. Además, este es el aminoácido deficiente en primer lugar en la proteína de maíz y de la de maicillo (18, 8, 7), aunque posiblemente no en la del granillo de trigo.

Los resultados obtenidos con granillo de trigo fueron desconcertantes ya que este material es de mejor calidad nutritiva que el maíz y maicillo.

Una posible explicación puede ser la concentración de proteína en las raciones preparadas con granillo. Este producto contiene entre 16 a 19% de proteína (12) lo que es el doble de lo que se encuentra en el maíz o maicillo. Con los suplementos de soya y de algodón, los cuales se agregaron en un 10% de la ración, el nivel proteico de la ración aumentó - en un 5% en cada caso. Esto significa que las raciones a base de granillo contenían por lo menos dos veces más de proteína - que las de maíz o maicillo. Los análisis de proteína efectuados en las raciones a base de granillo confirmaron que estas contenían más proteína. Por consiguiente, las dietas de granillo eran deficientes en calorías directamente utilizables. Posiblemente los animales utilizaron la proteína en exceso como fuente calórica, siendo esta conversión poco eficiente. Sería pues de interés repetir estos estudios pero reduciendo el nivel del granillo en la ración para que provea concentraciones de proteína similares a los del maíz o maicillo. Otra posible explicación sería la consistencia física de la dieta, ya que el granillo en el porcentaje empleado, causaba muy a menudo dificultades respiratorias a los cerdos; esta observación unida a la anterior induciría al empleo de cierto porcentaje de melaza en la dieta mejorando así su textura y elevando el contenido calórico.

A pesar de que la harina de carne es buena fuente del aminoácido lisina, este producto no indujo mejoras en la utilización de los cereales con los suplementos de harina de soya o de

algodón. Estos resultados sugieren que la harina de carne no es un suplemento adecuado como se ha indicado por investigadores de la Estación Experimental de Mississippi, E.U. (19), para esta etapa de crecimiento. Las razones de esto son desconocidas.

Los aumentos en peso por día obtenidos en este estudio son relativamente buenos ya que en alrededor de 100 días se logró producir un lote de animales con un promedio de peso de 94 Kg. ó 206 libras, con maicillo y un poco menores con los otros materiales estudiados. Bajo el punto de vista económico los resultados no son muy favorables. En el cuadro No. 7 se expone el costo de cada ración así como el costo del cerdo por el alimento consumido y el costo por libra de peso del animal. Como puede verse, todos los costos son relativamente altos que no permiten ganancias adecuadas en la industria de carne de cerdo. Ya que los precios del granillo son menores que los de maíz y maicillo, los costos a base de este subproducto fueron más favorables. Se puede concluir por consiguiente que raciones del tipo usados en este estudio permiten engordar cerdos a costos menores, aunque no muy favorables, a los precios de la carne de cerdo del mercado actual. Es necesario realizar más estudios con el fin de reducir los costos de alimentación a través de raciones más económicas pero nutritivamente balanceadas. El granillo, un subproducto en abundancia y más económico que el maíz o maicillo puede ser utilizado más eficientemente para producir más y mejores alimentos para la población, por lo que sería conveniente hacer algunos otros estudios para su mejor utilización y aprovechamiento.

RESUMEN

El propósito del estudio fue el de evaluar la eficiencia del maíz, maicillo y granillo de trigo como fuente de carbohidratos cuando son suplementados con harina de semilla de algodón, harina de soya ó estos dos suplementos con harina de carne deshidratada, en cerdos de 95 libras al engorde.

Los resultados de estudios preliminares en ratas jóvenes indicaron que el maíz es nutricionalmente superior al maicillo, ya fueran estos cereales usados solos en la ración o suplementados con harina de algodón o harina de soya. De los dos suplementos, la harina del frijol soya fue la mejor. El efecto de los suplementos fue atribuido no solo a que el nivel proteico de la ración aumentó como también el hecho que el suplemento suplió los aminoácidos deficientes en las proteínas respectivas del maíz y maicillo.

Los resultados en cerdos indicaron que el maicillo es tan eficiente como el maíz, ambos suplementados, en el engorde de cerdos. El suplemento de soya fue superior al suplemento de harina de algodón. Los resultados obtenidos con granillo de trigo fueron desconcertantes ya que este material es de mejor calidad nutritiva que el maíz y maicillo. Los animales no respondieron bien al consumir este subproducto del trigo. Los resultados poco eficientes obtenidos con granillo de trigo probablemente fueron debidos al contenido alto en proteína de la ración, siendo estos por consiguiente deficientes en calorías, o también

pueden explicarse por consistencia física de la dieta, la --
cual causó a menudo dificultades respiratorias a los cerdos.

La harina de carne no produjo mejores crecimiento ni --
índices de eficiencia de utilización del alimento, sugiriendo
que no es un buen suplemento para los objetivos del presente
estudio. Estos resultados confirmaron los datos obtenidos --
por otros investigadores.

Los aumentos en peso/día obtenidos en este estudio fueron
relativamente buenos ya que en alrededor de 100 días se logró
producir lotes de animales con un promedio de 200 libras. E-
conómicamente los resultados no fueron muy favorables, debido
al costo de los ingredientes usados en las raciones. Es nece-
sario, por consiguiente, reducir los costos de alimentación re-
duciendo el costo de las raciones pero manteniendo su calidad --
nutritiva. Asimismo, es absolutamente necesario que se le preste
atención a la agricultura en Guatemala para lograr mayor produc-
ción y reducir los costos de los alimentos tanto de origen ani--
mal como vegetal.

REFERENCIAS

1. Peo, E.R. y D. B. Human. Grain sorghum for growing-finishing swine. J. Anim. Science 17:813-818, 1958.
2. Hiller, J.C., J.J. Martin y G.R. Waller. The relative value of six varieties of milo for growing and finishing swine. Oklahoma Agr. Exp. Sta. Misc. Pub. MP 55:41, 1959.
3. Jensen, A.H., D.E. Becker y S.W. Terrill. Pelleting cereal grain rations for growing-finisching swine. Illinois Agr. Exp. Sta. Pub. AS 502, 1959.
4. Hale, F. y C.M. Lyman. Lysine supplementation of sorghum grain-cottonseed meal rations for growing-fattening pigs. J. Animal Science:20, 734-736, 1961.
5. Jensen, A.H., D.E. Becker y B.G. Harman. Nutritional Adequacy of milo for the finishing pig. J. Animal Science 24:398-402, 1965.
6. De Yoe, C.W. y J.A. Shellenberger. Amino Acids and Proteins in Sorghum grain. J. Agr. & Food Chem. 13:446-450, 1965.
7. Bressani, R. y B.J. Rios. The chemical and essential amino acid composition of 25 selections of grain sorghum. Cereal Chem. 39:50-58, 1962.
8. Pond, W.G., J.C. Hillier y D.A. Benton. The amino acid adequacy of milo (grain sorghum) for the growth of rats. J. Nutrition 65:493-502, 1958.
9. Dorsi, J. y J.A. Carrazzoni. El maíz, la cebada y el sorgo granifero en el engorde de cerdos. Rev. Invest. Ganaderas 11:85-97, 1961.
10. Diggs, B.G., D.E. Becker. A.H. Jensen y H.W. Norton. Energy value of various feeds for the young pig. J. Animal Science 24:555-558, 1965.
11. Beames, R.M. A comparison of the digestibility of wheat and sorghum by pigs. Queens land J. Agric. Science 20: 231-238, 1963.
12. Morrison, F.B. Feeds and Feeding. 21st Edition. The Morrison Pub. Company, Ithaca, N.Y. 1949.
13. Hegsted, D.M., R.C. Mills, C.A. Elvehjem y E.B. Hart Choline in the nutrition of chicks. J. Biol. Chem. 138:459-466, 1941.

14. Manna, L. y S.M. Hauge. A possible relationship of vitamin B₁₃ to orctic acid. J. Biol. Chem. 202:91-96, 1953.
15. Bressani, R. y E. Marengo. The enrichment of lime-treated corn flour with proteins, lysine and tryptophan, and vitamins. Agr. & Food Chem. 11:517-522, 1963.
16. Jarquín, R., P. Noriega y R. Bressani, Enriquecimiento de Harinas de trigo, blanca e integral con suplementos de origen animal y vegetal. Enviado a Publicación (Arch. Latino americanos de Nutrición) (INCAP)
17. Elías, L.G., R. Jarquín y R. Bressani. Enriquecimiento de Harinas de Arroz con suplementos proteicos. En preparación (INCAP).
18. Hogan, A.G., G.T. Gillespie, O. Koctürck, B.L. O'Dell and L.M. Glynn. The percentage of protein in corn and its -- nutritional properties. J. Nutrition 57:225- , 1955.
19. Scarborough, C.C.. Cría del Ganado Porcino. 1a. Ed. Impreso en México (AID) p. 144, 1965.

CUADRO No. 1

COMPOSICION DE LAS RACIONES EMPLEADAS EN EL ESTUDIO
CON RATAS (%).

Ingredientes	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
Maíz	90	--	82	--	80	--
Maicillo	--	90	--	82	--	80
Soya	--	--	8	8	--	--
Harina de algo dón.	--	--	--	--	10	10
Minerales	4	4	4	4	4	4
Aceite de algo don.	5	5	5	5	5	5
Aceite de Baca- lao.	1	1	1	1	1	1
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Total	100	100	100	100	100	100
Soln. Vit., ml	4	4	4	4	4	4

CUADRO No. 2

COSTOS DE LOS INGREDIENTES EMPLEADOS EN
LAS RACIONES DE CERDOS (1)

<u>Alimento</u>	<u>Q/100 lbs.</u>
Maíz	4.20
Maicillo	4.80 - 5.00
Granillo de trigo	2.50
Harina de alfalfa (deshidratada)	5.50
Minerales Salmina	5.50
Harina de soya	7.00
Harina de algodón (preprensa solvente, 50% de proteína)	5.00
Harina de algodón (Prensa 40% proteína)	2.80
Harina de carne	6.50

(1) Datos cuando se compraron los ingredientes para la
iniciación del experimento.

CUADRO No. 3

COMPOSICION DE LAS RACIONES EMPLEADAS EN EL ESTUDIO DE CERDOS

INGREDIENTES	(%)										
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Maíz	84.0	84.0	--	--	--	--	80.0	80.0	--	--	--
Maicillo	--	--	84.0	84.0	--	--	--	--	80.0	80.0	--
Granillo de trigo	--	--	--	--	84.0	84.0	--	--	--	--	80.0
Soya	10.0	--	10.0	--	10.0	--	10.0	--	10.0	--	10.0
Harina de algodón	--	10.0	--	10.0	--	10.0	--	10.0	--	10.0	--
Alfalfa	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Minerales	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Carne molida	--	--	--	--	--	--	--	4.0	4.0	4.0	4.0
TOTALES	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Proteína, %	11.7	12.5	10.6	9.8	19.2	18.8	12.9	14.0	10.8	10.0	18.9
Costo Q/100 lbs.	4.51	4.31	4.11	5.19	3.80	2.90	4.86	3.09	5.30	5.13	3.31

CUADRO No.4

AUMENTO EN PESO Y UTILIZACION DE LAS DIETAS USADAS EN
LOS ESTUDIOS CON RATAS

Tratamiento	Peso inicial g.	Peso final g.	Ganancia de peso g.	Ganancia diaria g.	Consumo de alimento g.	Indice de utilización del alimento (1)
Maíz	48	75	27	0.964	231	8.5
Maicillo	48	56	8	0.285	256	32.0
Maíz + Soya	48	142	94	3.357	378	4.0
Maicillo + Soya	48	117	63	2.464	332	6.1
Maíz + Algodón	48	115	67	2.392	321	4.8
Maicillo + Algodón	48	103	55	1.964	396	7.2

(1) Alimento consumido/Ganancia en peso.

CUADRO No. 5.-

RESPUESTA DE LOS CERDOS A LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
NUTRICIONALES EMPLEADOS

Tratamientos	Peso inicial Kg.	Peso final Kg.	Ganancia de peso Kg.	Indice de utilización del alimento Kg.	Ganancia diaria de peso Kg.
Maíz + Soya	43.3	91.3	48.0	3.56	0.857
Maíz + Algodón	42.9	87.8	44.9	3.83	0.802
Maicillo + Soya	43.2	94.0	50.8	3.46	0.907
Maicillo + Algodón	43.6	84.3	40.7	3.86	0.727
Granillo + Soya	43.7	75.2	31.5	3.59	0.563
Granillo + Algodón	44.0	74.0	30.0	3.96	0.536
M + S + Carne	43.9	90.5	46.6	3.58	0.832
M + A + Carne	43.6	80.6	37.0	4.05	0.661
Maic + S + Carne	43.5	83.5	40.0	3.71	0.714
Maic + A + Carne	43.7	73.6	29.9	4.56	0.534
G + S + Carne	43.8	75.4	31.6	3.83	0.564
G + A + Carne	44.0	76.0	32.0	3.78	0.571

M = maíz. S = Soya. A = Algodón. Maic = Maicillo. G = Granillo.

CUADRO No.6

PESOS SEMANALES POR GRUPO DE LOS CERDOS BAJO LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS
(Promedio lbs.)

Semana	Maíz		Maicillo		Granillo		Maíz		Maicillo		Granillo	
	Soya	Algodón	Soya	Alg.	Soya	Alg.	Soya Carne	Alg.	Soya Carne	Alg.	Soya Carne	Alg.
0	95.3	94.3	95.1	95.9	96.1	96.9	96.6	95.9	95.7	96.1	96.3	96.6
1	108.1	106.3	102.7	106.0	103.8	108.6	109.0	103.8	106.0	105.1	101.0	105.4
2	120.1	114.1	119.8	115.3	112.8	115.9	119.8	113.6	117.1	112.3	113.1	115.5
3	134.0	129.6	133.2	122.2	120.6	124.9	132.6	124.4	127.7	123.7	120.6	123.6
4	148.3	141.3	143.6	140.4	131.2	134.4	143.4	135.2	138.8	136.8	131.3	131.5
5	154.8	147.6	156.5	150.8	140.5	140.4	149.3	147.2	148.4	150.6	139.2	146.4
6	172.5	168.2	179.5	166.0	148.0	148.0	164.9	158.0	153.2	160.5	147.5	153.0
7	186.6	180.8	188.8	174.8	149.0	153.4	183.0	173.3	168.8	161.5	157.1	159.5
8	200.8	193.2	207.0	185.5	165.5	163.0	199.2	177.3	183.6	162.0	165.8	167.3

CUADRO No. 7

COSTOS DE PRODUCCION Y GANANCIAS OBTENIDAS

Grupo No.	Alimento consumido por grupo	Costo Ración Q/100 lbs	Costo Alimentación p/grupo Q	Costo de Animales p/grupo* Q	Costo total al finalizar el estudio Q	Entrada por venta del grupo Q	Ganancia por grupo en ocho semanas Q
1	22.61	4.51	101.97	171.54	273.51	325.26	51.75
2	22.63	4.31	97.53	169.74	267.22	312.96	45.74
3	23.20	4.11	95.35	171.18	266.53	335.88	69.35
4	19.74	5.19	102.45	172.62	275.07	300.48	25.41
5	14.94	3.80	56.88	172.98	229.86	268.08	38.22
6	15.68	2.90	45.47	174.42	219.89	264.06	44.17
7	20.70	4.86	100.00	173.88	274.48	322.68	48.20
8	28.57	3.09	88.25	172.62	260.87	287.22	26.35
9	19.58	5.30	103.77	172.26	276.03	297.42	21.39
10	17.81	5.13	91.36	172.98	264.34	262.44	-1.90
11	16.00	3.31	52.96	173.34	226.30	268.56	42.26
12	15.78	3.09	48.72	174.24	222.96	271.02	48.06

* 6 animales/grupo con un peso promedio de 95.5 lbs. a un costo de Q.0.30/libra.