

**Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería**  
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

**Evaluación Comparativa  
de Diferentes Raciones en la  
Alimentación de Cerdos Lactantes**

P O R

**JORGE FLORES CAJINA**

T E S I S

**1 9 7 1**

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

EVALUACION COMPARATIVA DE DIFERENTES RACIONES  
EN LA ALIMENTACION DE CERDOS LACTANTES.

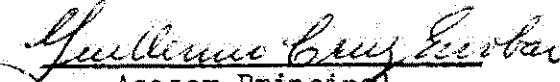
POR

JORGE FLORES CAJINA

TESIS

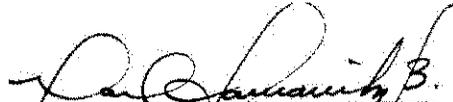
Presentada como requisito parcial para obtener  
el grado profesional de Ingeniero Agrónomo.

APROBADA:

  
Asesor Principal

20 AGO 1971

Fecha

  
Director de la Escuela

20 AGO 1971

Fecha

  
Jefe del Departamento

20 AGO 1971

Fecha

1971.

DEDICATORIA

A mis padres:

Roberto Flores Mayorga

Yelba Cajina de Flores

Quienes haciendo múltiples sacrificios en pro de mi educación moral e intelectual, me llevaron a lo que soy.

A mi esposa:

Carmen Ramírez Navaz

Con todo amor.

A mis hijas:

Yelba del Carmen Flores Ramírez

Ana Carolina Flores Ramírez.

A mis hermanos:

Con el respeto y cariño que se merecen.

## AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su más sincero agradecimiento a su Asesor Técnico Ing. Guillermo Cruz, por su valorosa orientación en la realización de este trabajo.

Agradece a los Profesores de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería y a todas aquellas personas, que de una u otra forma me brindaron su ayuda.

## CONTENIDO

SECCION	PAGINA
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVOS .....	2
REVISION DE LITERATURA .....	3
MATERIALES Y METODOS .....	8
RESULTADOS .....	11
DISCUSION .....	12
CONCLUSIONES .....	13
RESUMEN .....	14
LITERATURA CITADA .....	17
APENDICE .....	19

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición de las raciones probadas .....	9
2	Actuación de los cerdos en los diferentes tratamientos al finalizar el ensayo .....	15
3	Análisis de varianza .....	16
4	Tabla de Ganancias de pesos en cerdos lactantes en el período de estudio .....	20

## INTRODUCCION

En la industria porcina, ha sido mucho el interés de los investigadores por encontrar fuentes de proteína baratas y eficientes, que bajen los costos de producción. Esto se debe a que en la explotación porcina el rubro de alimentación representa el 75-80 por ciento del costo total de producción.

Por lo general los lechones de poca edad aumentan de peso a menos costo que los de más edad, por lo que resulta económico suministrarles raciones balanceadas, para que de esta forma aumenten de peso mas aprisa y se puedan destetar sin pérdida de peso.

En Nicaragua existen varios sub-productos derivados de la producción agrícola e industrial que pueden utilizarse en la alimentación de lechones como fuente de proteína. Entre estos productos están la harina de carne y la harina de semilla de algodón, que si se pueden usar con éxito, podrían bajar los costos de producción en relación a raciones comerciales o raciones caras que contengan fuentes de proteínas importadas. La harina de soja es excelente como alimento rico en proteína, complementado con granos en la alimentación de lechones, pero en Nicaragua no la producimos; esto nos dificulta su utilización, por lo difícil de su adquisición.

En el presente trabajo se estudió la posibilidad de sustituir estos concentrados comerciales, por concentrados de bajo costo, preparados en la finca con ingredientes nacionales.

## II. OBJETIVOS

- 1o) Evaluar comparativamente los concentrados comerciales Vrs. los concentrados preparados en la finca para cerdos lactantes.
- 2o) Estimar la relación de costos con el uso de estas raciones.

### III. REVISION DE LITERATURA

El cerdo siempre se ha considerado como el animal que posee las mejores disposiciones para producir carne y grasa, por su gran poder digestivo, la mejor asimilación de los alimentos, comparado con otras especies domésticas; también tiene la mayor capacidad para aprovechar las proteínas crudas y para ingerir considerables cantidades de alimento líquidos que son asimilados y digeridos con mucha facilidad.

(8)

Es muy importante formular un plan adecuado de alimentación para los cerdos lactantes, ya que en las prácticas que el ganadero lleva a cabo, tendrá un efecto directo en el crecimiento de los cerdos, en sus aumentos de peso, en el costo de la alimentación y en las ganancias totales del negocio. (13)

Los requerimientos nutricionales de los lechones son:

Proteína digestible .....	20
Nutrientes digestibles totales .....	80
Energía digestible .....	1,600 Kcal/lb.

(11)

Valor Nutritivo y uso de la Harina de Semilla de Algodón en Alimentación de lechones.

La harina de semilla de algodón es un sub-producto industrial que proviene de semillas de algodón desengrasadas por medio de disolventes o por medio de calor. (14)

La harina de semilla de algodón es rica en proteína de buena calidad y contiene aproximadamente 40 por ciento de proteína, (9) pero es pobre en lisina y triptofano.

Este es un alimento que se emplea en raciones porcinas, pero la cantidad se restringe ordinariamente del 9 al 10 por ciento de la ración total, debido al peligro de envenenamiento por gosispor.

(3)

La cantidad de gosispor en la harina de semilla de algodón varía gradualmente, dependiendo del método de proceso, la temperatura alcanzada en el proceso y de la cantidad de éste en la semilla usada. Sin duda, estos hechos tienen que ver en la variación obtenida al alimentar con harina de semilla de algodón a los cerdos. (4)

Jerez (10), en Nicaragua, observó que la harina de semilla de algodón producida en el país, puede sustituir parcialmente a la base proteica comercial hasta en un 10 por ciento de la ración total, sin que se presenten síntomas de intoxicación en los cerdos.

Braham y sus colaboradores (2), en un experimento con cerdos Duroc de 6 a 8 semanas de edad, en que la torta de algodón sustituyó en 0, 5, 10, 15 y 20 por ciento a la torta de ajonjolí. Demostraron que es posible sustituir hasta el 15 por ciento de la torta de semilla de ajonjolí por algodón, ya que al 20 por ciento se notaron síntomas de toxicidad, caracterizado por diarrea, anorexia y alteraciones cutáneas.

En un experimento efectuado en La Calera, en el cual usaron cinco grupos de cerdo de las razas Duroc, Poland chine y cruces de ambas, con edad de 96 días, con una duración de 16 semanas, empleando harina de semilla de algodón en los siguientes porcentajes: 15, 18, 20, 25 y 30 por ciento en las raciones. No se presentaron síntomas tóxicos aún al nivel de 30 por ciento, ni hubieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, siendo también satisfactorio el aumento de peso y la eficiencia de conversión y además muy similares en todos los grupos.

La conclusión fué que se puede usar la harina de semilla de algodón hasta el 30 por ciento y más, pero que debía proseguirse la investigación para ver hasta donde se puede llegar.

#### Valor Nutritivo y uso de la Harina de Soja en Alimentación de Cerdos

La harina de soja es un producto residual de la extracción mas o menos completa del aceite de la semilla de soja molidas. Las harinas de buena calidad contienen entre el 41 y 46 por ciento de proteína, según su contenido en humedad y de la mas o menos completa extracción de la grasa. El contenido graso de las harinas de soja varía entre 1 y 5 por ciento, lo que depende principalmente del método de extracción usado. (5)

Estudios cuidadosamente controlados del balance nitrogenado con animales de laboratorio, han mostrado que la metionina o una combinación de cistina y metionina es el aminoácido limitante de la proteína de las soja. (5)

En cinco ensayos, realizados en períodos de 70 días, en los cuales la harina de soja fué comparada con harina de carne como suplemento del maíz, se obtuvieron los siguientes resultados: un lote de 37 cerdos, con un peso inicial de 50 kilogramos, alimentados con una ración media de 413 gramos de soja y 2,159 kilogramos de maíz, registró un aumento diario de 629 gramos consumiendo 409 kilogramos del alimento por cada 100 kilogramos de aumento en peso; mientras que otro lote de 33 cerdos con un peso inicial de 50 kilogramos, alimentado con una ración media de 289 gramos de harina de carne y 2343 kilogramos de maíz, registró un aumento diario de 670 gramos consumiendo 382 kilogramos de alimento por cada 100 kilogramos de aumento de peso. (6)

El lote alimentado con soja y maíz hizo aumentos enteramente satisfactorios, si bien un poco menores que los registrados por el lote que recibía harina de carne y maíz. (6)

#### Valor Nutritivo y uso de la Harina de Carne en Alimentación de Cerdos

La harina de carne es un sub-producto del procesamiento de la carne, que se emplea principalmente como fuente de proteína en los cerdos. La harina de carne no solo es rica en proteína, sino que éstas corrige la deficiente calidad de las proteínas de los granos. Por otra parte es rica en calcio y fósforo. Su riqueza en riboflavina es mas bien baja, pero es rica en niacina. No suministra Vitamina A ni Vitamina D. (12)

La estación Experimental de Illinois ha comprobado que los aumentos netos de peso vivo, pueden duplicarse con la sola adición de harina de carne, en un 10 por ciento a la ración. (13)

Con el fin de comparar la harina de carne con la harina de torta de semilla de lino como suplemento del maíz, se realizaron 3 ensayos de 57 días sobre un total de 43 cerdos de 75 kilos promedio. Desde el momento en que la harina de carne contiene el doble de proteína cruda digerible que la torta de lino, se dió en la ración la mitad de harina de carne. Los lotes alimentados con una ración media diaria de 2,756 kilos de maíz y 137 gramos de harina de carne registraron un aumento diario de 735 gramos y consumieron 381 kilos del alimento por cada 100 kilos de aumento en peso; mientras que los lotes alimentados con una ración media diaria de 2,526 kilos de maíz y 275 gramos de torta de lino, registraron un aumento diario de 689 gramos y consumieron 394 kilos del alimento por cada 100 kilos de aumento en peso. (6)

Estos ensayos demuestran que cuando se deban con el maíz 137 gramos de harina de carne, se registraban aumentos mayores y más económicos que con las raciones conteniendo el doble de torta de semilla de lino. (6)

#### IV. MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizó en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería de Nicaragua; se inició el 13 de marzo de 1970 y tuvo una duración de 35 días.

Se tomaron 32 cerditos de 3 semanas de nacidos, sanos y de peso homogéneo perteneciente al cruce de York Shiere x Hanhiere. Los cerditos al nacer fueron marcados para su fácil identificación, luego se descolmillaron y fueron sometidos a observación durante tres semanas. Una semana antes de iniciar el experimento se les sometió a una alimentación pre-experimental (período de ajustamiento). Los chiqueros donde se mantuvieron los cerditos tienen una superficie de 7.50 metros cuadrados, con piso de concreto, techo de zinc, comederos de madera y bebederos de concreto; tuvieron agua ad-libitum.

Los tratamientos que se probaron fueron los siguientes:

Un tratamiento testigo (T) sin alimentación

Una ración preparada en la finca, con ingredientes nacionales (Ración A)

Una ración preparada en la finca, con uno de los ingredientes importados (Ración B)

Una ración iniciadora comercial (Ración C)

La composición de las raciones se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 1. COMPOSICION DE LAS RACIONES PROBADAS

I N G R E D I E N T E S	R A C I O N E S		
	A	B	C
	Porcentaje	Porcentaje	
Mafz Amarillo	52	52	*
Harina de Soja	10	--	
Harina de Semilla de Algodón	--	10	
Harina de Carne	22.5	22.5	
Leche en polvo descremada	5	5	
Azúcar	15	15	
Sal	0.5	0.5	
Suplemento Vitamínico	50 gr.	50 gr.	
Por ciento de proteína	<del>20</del> %	<del>26</del> %	20 %
Precio por quintal	\$ 47.00	\$ 43.00	\$ 48.00

\* No se pudo obtener el porcentaje de los ingredientes en la ración.

Los cerditos se separaron al azar en 16 lotes de dos cerditos cada uno, los cuales constituyeron las unidades experimentales; las cuatro raciones se administraron a los 16 lotes, siguiendo el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Al inicio del período experimental se anotaron los pesos individuales, lo mismo al final y se recolectaron los siguientes datos:

Ganancia en peso promedio por cerdo (Kgs.)  
Alimento consumido promedio por cerdo (Kgs.)  
Eficiencia de conversión  
Costo por 100 Kgs. de alimento  
Costo por kilogramo de ganancia.

A todos los cerdos se les dieron los mismos cuidados de higiene, sanidad y manejo. La porqueriza se lavaba dos veces al día y durante el transcurso del experimento no se observó ninguna anomalía en los cerdos que pudiera interferir en el análisis de los datos tomados.

## V. RESULTADOS

Los resultados de este ensayo se presentan en el Cuadro 2.

Se puede observar que los cerdos alimentados con la ración comercial (Ración C), fueron los que mayor ganancia de peso obtuvieron, así como mejor eficiencia de conversión. El peso final promedio fué de 16.2 kilogramos.

Los cerdos alimentados con la ración "A" obtuvieron ganancias en peso promedio por cerdo bajos, así como también una baja eficiencia de conversión. El peso final promedio, fué de 9.1 kilogramo en comparación al testigo que fué de 11.4 kilogramo.

Los cerdos alimentados con la ración "B" obtuvieron ganancias en peso promedio por cerdo de 9.0 kilogramos, como también una eficiencia de conversión de 3.7 y un peso final promedio de 15.2 kilogramos en comparación al testigo, cuyo peso final promedio fué de 11.4 kilogramos.

Se observó que los cerdos de la ración "A" consumieron 16.10 kilogramos de alimento; en comparación con los de la ración "B" y "C" que consumieron 33.50 kilogramos y 32.00 kilogramos respectivamente.

En el Cuadro 2. se puede observar que los costos por kilogramos de ganancia en peso en el tratamiento "C" es de \$ 3.26; en comparación a los costos de los tratamientos "A" y "B" que fueron de \$ 4.48 y \$ 3.52 por kilogramo de ganancia respectivamente.

## VI. DISCUSION

Analizando los resultados del presente estudio, se encontró que la ración comercial (Ración "C"), fué la mas eficiente ya que los cerdos durante toda la prueba alcanzaron mayores pesos. Esto corrobora los resultados obtenidos en el experimento efectuado por el Ing. Freedy Ramírez.

Estos aumentos en peso quizás se deban a que la ración comercial sea preparada con ingredientes de mejor calidad, no existentes en el país.

Aún cuando el costo de la ración comercial es mayor, reporta mayores beneficios económicos, debido a la mayor ganancia total de peso que proporciona en el mismo tiempo.

Los cerdos alimentados con la ración "A" dieron como resultado ganancias en peso promedio inferiores que el testigo; esto podría atribuirse a que uno de los ingredientes (harina de soja) era de sabor amargo, resultando una ración poco palatable.

Se observó que los cerdos alimentados con la ración "B", consumieron mayor cantidad de alimento, en comparación al testigo; dando como resultado ganancias en peso aceptables.

Los cerdos del tratamiento "T" (testigo), registraron ganancia en peso promedio bajo a como era de esperarse, ya que la leche materna no es capaz de suplir las necesidades nutricionales de los cerdos lactantes.

## VII. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en este experimento, podemos decir que:

- 1o) En este ensayo se demostró que los concentrados preparados en la finca, en base a los resultados obtenidos no pueden sustituir al concentrado comercial.
  
- 2o) Los costos de alimentación con la ración "B" son menores que los correspondientes a la ración "C", sin embargo esta última rindió mayores beneficios económicos debido a la mayor ganancia en peso promedio que proporciona.

## VIII. RESUMEN

Con el propósito de establecer si raciones preparadas en la finca podría sustituir a una ración comercial, se hizo un experimento con 32 cerditos de tres semanas de edad durante 35 días y fueron distribuidos en 16 lotes, quedando cuatro repeticiones para cada tratamientos.

Los cerdos que mejor respondieron fueron los alimentados con la ración comercial, dando una ganancia de peso promedio por cerdo de 10.3 kilogramos, mientras que los cerdos alimentados con la ración "A" dieron 3.7 Kgs., los alimentados con la ración "B" 9.0 Kgs. y el testigo 6.2 kilogramos.

La eficiencia de conversión de los cerdos alimentados con la ración comercial fué mejor que las raciones preparadas en la finca, siendo la primera de 3.1, la ración "A" de 4.3 y la ración "B" de 3.7.

El analisis estadístico demostró que había diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el mejor el tratamiento "C" o ración comercial.

CUADRO 2. ACTUACION DE LOS CERDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS AL FINALIZAR EL ENSAYO

	T R A T A M I E N T O S			
	A	B	C	T
Peso inicial promedio (Kgs.)	4.7	4.8	4.5	4.5
Peso final promedio (Kgs.)	9.1	15.2	16.2	11.4
Ganancia en peso promedio por cerdo (Kgs.)	3.7	9.0	10.3	6.2
Alimento Consumido promedio por cerdo (Kgs.)	16.10	33.50	32.00	---
Eficiencia de conversión	4.3	3.7	3.1	---
Costo por 100 Kg. de alimento	₺ 103.40	₺ 94.60	₺ 105.60	---
Costo por Kg. de ganancia	₺ 4.48	₺ 3.52	₺ 3.26	---

## CUADRO No. 3

## ANALISIS DE VARIANZA

<u>A N V A</u>	GL.	SC	CM	FC	<u>FT</u>	
					5%	1%
REPETICION	3	182,0238	60,6746			
TRATAMIENTO	3	1009,7838	336,5946	62 <sup>++</sup>	3.86	6.99
ERROR EXPERIMENTAL	19	48,1312	5,3479			
ERROR DE MUESTREO	16	183,5000	11,4687			
TOTAL	31					

<sup>++</sup> Altamente significativo.

## IX. LITERATURA CITADA

1. ARMAS, H, et al. 1958. Cría del cerdo. Recomendaciones para su explotación en Venezuela. 2da. ed. Extensión Pecuaria. Publicación No. 1 41 p.
2. BRAHAM, E. J. et al. 1962. Uso de la torta de semilla de algodón en raciones para cerdos en proceso de crecimiento. Revista Turrialva, Costa Rica. Abril-Junio. 75-79 p.
3. CUNHA, T.J. 1960. Alimentación del cerdo. Traducción del inglés por Eduardo Zorita Tomillo. Acribia, España. 1-2, 160-161, 170 p.
4. CARROLL, KRIDER and ANDREWS. 1962. Swine Production. 3ra. Ed. New York. Mc.Graw-Hiell p 301-302.
5. CARROL, W. R. y KRIDER, J. L. 1960. Explotación del cerdo. Traducción del inglés por Andrés Suárez Suárez. Acribia, España. 249 p.
6. CASARETTO, A. F. SOULAGES, J. A. y ZANOLETTI, D. L. 1958. Cría y Explotación porcina. Argentina, El Ateneo. p. 316.
7. CALERA. 1970. Centro Experimental de Orientación Agropecuaria.
8. ESCAMILLA. A. C., 1960. El cerdo, su cría y explotación. México. Continental, S. A. p. 111.
9. JUERGENSON, E. M. y COOK, G. C. 1966. Prácticas aprobadas para la producción porcina. Traducción del inglés por Ramón Palazón. 1ra. ed. (AID). Hnos. Herrero Sucs. S. A. México. 96, 104 p.

10. JEREZ, P. G. 1968. Sustitución parcial de base proteica comercial por harina de semilla de algodón en alimentación de cerdos en período de crecimiento. Tesis Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua.
11. MORRISON, F. D. 1966. Compendio de alimentación del Ganado. Traducido al Castellano de la octava edición en inglés por José Luis de la Loma. Tomo I. UTEHA. México. 322, 337, 347, 383 p.
12. MARCHIE y PUCCI, C. 1966. La cría del cerdo. 5ta. Edición. Ed. Gustavo Gili, S. A. Barcelona. p. 238.
13. SCARBOROUGH, C. C. 1965. Cría del ganado porcino. Traducción del inglés por Edsel J. Bixler. (AID). Limusa-Wiley, S. A. México. 142-143 p.
14. WINTON, J. 1950. Estructure and Composition of foods cereal nuts oil seeds. Editorial John Wiley E. Sons., Inc. New York. U.S.S. p. 86-87.

A P E N D I C E

TABLA DE GANANCIA DE PESO EN CERDOS LACTANTES  
 EN EL PERIODO DE ESTUDIO: 35 DIAS. KILOGRAMOS

BLOQUES	No. DE TRATAMIENTOS				TOTAL
	A	B	C	T	
I	1.81	4.55	6.91	4.64	43.82
	3.09	7.36	11.36	4.10	
	4.90	11.91	18.27	8.74	
II	5.90	9.54	9.18	9.10	63.62
	3.09	10.00	11.36	5.45	
	8.99	19.54	20.54	14.55	
III	3.63	10.91	9.10	6.82	61.09
	4.18	9.54	11.00	5.91	
	7.81	20.45	20.10	12.73	
IV	5.36	9.00	11.36	6.82	65.71
	2.72	11.36	12.27	6.82	
	8.08	20.36	23.63	13.64	
TOTAL	29.78	72.26	82.54	49.66	234.24