

Arnobio López G. <sup>1</sup>

### INTRODUCCION

La base de la alimentación del cerdo en Colombia (cerdos levante-ceba y hembras de cría), han sido las fuentes energéticas tales como los granos de cereales (maíz, sorgo) y en los últimos años materias primas no tradicionales propias de cada región como la yuca, arroz paddy, melaza, azúcar; todos ellos con un variado contenido de energía, pero cuyo contenido de proteína se puede considerar bajo y a la vez de una calidad pobre (mal balance de aminoácidos esenciales como lo son la lisina, triptofano, treonina, isoleucina, metionina. La correcta suplementación y consumo de estos aminoácidos aseguran el buen rendimiento de los cerdos, bien sea en aumento de peso, conversión alimenticia durante el engorde, así como el número y peso de los lechones al nacimiento y destete al

---

1. M.V.Z., PhD. Nutrición, Jefe Nacional Programa Porcinos ICA, A.A. 233 C.N.I.- ICA. Palmira, Valle.

igual que el comportamiento reproductivo de las cerdas en las fases de gestación y lactancia.

Por ello se recomienda suplementar dietas energéticas con una buena fuente de proteína (buen balance y contenido de aminoácidos esenciales limitantes), la materia prima utilizada en este caso ha sido la torta de soya, sobre la cual siempre ha girado la formulación de dietas para monogástricos (aves y cerdos). No obstante, en Colombia, la torta de soya no está al alcance de todos los porcicultores sobre todo los que preparan sus propios alimentos, no solo en las áreas alejadas de las plantas productoras de torta, sino también en las propias áreas de acopio, porque la producción anual es baja, lo cual hace que la disponibilidad sea baja, los costos se incrementan y los cupos de suministro sean limitados, obligando además al país hacer grandes erogaciones por la importación de torta para cubrir el déficit.

Por ello se necesita buscar otras fuentes que permitan el reemplazo parcial o total de la torta de soya. El grano de soya podría ser una buena alternativa, ya que existen áreas potenciales de producción como la Costa Atlántica con 100.000 hectareas, los Valles interandinos (Zulia, Risaralda) con 25.000 hectareas, además de los Llanos Orientales y la zona cafetera que son promisorios según estudios preliminares. En cuanto a la calidad nutricional del grano

de soya comparado con el de la torta de soya (Tabla 77) se puede observar que el grano de soya tiene menor contenido de proteínas y de aminoácidos esenciales limitantes, pero su alto contenido de aceite incrementa su valor energético, lo cual puede llevar a mejorar la conversión alimenticia en cerdos de engorde porque se requiere un menor consumo, como también puede mejorar los parámetros reproductivos porque la adición de 5 a 10% de grasa animal o vegetal a dietas de cerdas en los últimos días de la gestación, ha producido un mayor peso de los lechones al nacimiento, mejor reserva de grasas corporales y sobrevivencia de los mismos, mayor contenido de grasa en el calostro, menor pérdida de peso de las cerdas durante la lactancia y aumento del porcentaje de cerdas que entran en calor 4 a 7 días post-destete.

El grano de soya crudo contiene una serie de factores antinutricionales y tóxicos (factor antitripsina, hemoaglutininas, factor goitrogénico) que se pueden destruir con el calor, a la vez que se puede incrementar la digestibilidad de los nutrientes desde un 60% en el grano de soya crudo a un 80 a 90% en el grano cocido o tostado.

Los sistemas utilizados para aplicar calor para destruir los factores antinutricionales han sido la extrusión, tostado y cocido. La extrusión consiste en someter el grano de soya a vapor húmedo y presión mediante el uso de un extrusor. Al inyectar vapor caliente

TABLA 77. Análisis proximal contenido aminoácidos esenciales, energía, calcio y fósforo de torta de soya, soya integral cocida (SIC) y soya integral tostada (SIT).

Item	Torta de soya	Soya integral cocida 1 (SIC)	Soya integral Tostada (SIT)
Proteína cruda, %	44.81	37.33	39.44
Extracto etereo, %	1.90	20.24	-
Fibra cruda, %	6.30	4.02	4.79
Cenizas, %	6.02	5.56	5.11
ENN, %	33.17	25.57	-
Energía digestible, Kcal/kg <sup>2</sup>	3410	4090	4090
Lisina, % 2	2.90	2.40	2.40
Metionina + Cistina, % <sup>2</sup>	1.32	1.08	1.08
Calcio, % 2	0.32	0.28	.28
Fósforo total, % 2	.97	.83	.93

1 = Análisis proximal promedio de 3 muestras

2 = Según tablas nutribal

al material, se cuece el grano de soya antes de ser extruído, o también puede no inyectarse vapor, y en este caso el calor es generado por la fricción del producto. El tiempo de exposición es de 50 segundos y la temperatura del producto debe ser de 135 a 138°C. En el proceso de tostado se utiliza calor seco por acción de rayos infrarojos con un equipo del tipo Roast a Tron, en este caso el fríjol debe ser procesado por espacio de 8 a 12 minutos y debe tener una temperatura de salida de 123 a 140°C. Ahora bien, si va a ser cocida, entonces colocar 30 kg del grano de soya dentro de un costal, introducirlo en agua hirviendo (100°C) por 35 minutos, dejar secar al sol, moler e incorporar a la dieta.

La calidad del producto procesado (extruído, tostado o cocido), se evalúa analizando: 1. Su contenido de inhibidor de tripsina (7 mg de tripsina inhibida por mg de proteína es un valor considerado normal); 2. El índice de ureasa, el cual debe ser menor de 10.

#### 14.1 Resultados de Investigación

Con base en las consideraciones anteriores, el Programa de Porcinos del ICA en Plamira, inició en 1985 la evaluación del valor nutritivo del grano de soya cocido y tostado en combinación con materias primas no tradicionales como el arroz paddy y melaza, quienes a su vez tienen un bajo o regular contenido de energía y de

proteína y al suplementarlos con el grano de soya cocido o tostado como fuente de proteína, mejora no solo el nivel de proteína sino también la concentración energética. A la vez, también incrementa la textura, gustosidad y digestibilidad de la dieta por la grasa del grano de soya (alto contenido de aceite 18%).

a. **Uso del grano de soya o soya integral cocida y tostada en la alimentación de cerdos de levante-ceba (20 a 100 kg).**

Los resultados obtenidos en un primer experimento donde se comparó la torta de soya y la soya integral cocida (SIC) como fuentes de proteína suplementaria en dietas donde el arroz paddy reemplazó a diferentes niveles de maíz como fuente de energía y suministradas a cerdos de levante-ceba (20-200 kg de peso vivo), para observar sus efectos en consumo de alimento, aumento de peso y conversión alimenticia (Tabla 78). Los resultados demostraron que los cerdos que consumieron las dietas 4,5 y 6 con soya integral cocida (SIC) alcanzaron en general un mejor aumento de peso y conversión alimenticia, aunque con un consumo de alimento muy similar a los animales que consumieron las dietas 1,2 y 3 con torta de soya como fuente de proteína suplementaria.

El análisis económico (Tabla 79) demostró que para las

TABLA 78. Resultados obtenidos en cerdos levante, desarrollo y ceba consolidado (20 a 100 kg peso) consumiendo dietas a base de maíz y arroz paddy como fuente de energía y utilizando torta de soya o soya integral cocida (SIC) como fuente de proteína suplementaria.

Variables	T R A T A M I E N T O S					
	I	II	III	IV	V	VI
	Control 100% maíz +	50% maíz 50% A. paddy +	100% A. paddy +	100% maíz +	50% A. paddy 50% maíz +	100% A. paddy +
	T. soya	T. soya	T. soya	SIC	SIC	SIC
Peso inicial, kg	19.60	19.65	19.70	19.75	19.65	19.80
Peso final, kg	100.75	101.40	100.55	101.50	101.85	100.80
Días alcanzar peso final	95	91	89	88	84	91
Rendimiento animal día						
Consumo alimento, kg	2.78	2.96	3.22	2.75	2.96	2.98
Aumento peso, kg	.854	.898	.908	.928	.978	.890
Conversión alimenticia	3.26	3.30	3.55	2.79	3.02	3.25



condiciones del Valle del Cauca, la mejor alternativa por su mayor beneficio neto (valor aumento de peso por animal menos el costo de la alimentación), la constituyó la dieta 3 a base de arroz paddy y torta de soya como fuente de proteína, seguida por la dieta 5 con 50% de arroz paddy y 50% de maíz como fuentes de energía y soya integral cocida como fuentes de proteína suplementaria.

Ahora bien, al comparar en un segundo experimento la soya integral cocida con la soya integral tostada (SIT) como fuentes de proteína suplementaria en dietas donde el arroz paddy reemplazó a diferentes niveles el sorgo como fuente de energía y suministradas a cerdos de levante-ceba (27 a 100 kg de peso), para observar el efecto en rendimiento (aumento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia). Se concluyó que los cerdos (Tabla 80) consumiendo las dietas 4 y 5 con soya integral tostada, tuvieron un menor consumo de alimento, un menor aumento de peso pero con una conversión alimenticia muy similar a la de los cerdos que consumieron las dietas 2 y 3 con soya integral cocida. NO obstante, los rendimientos de los cerdos tanto con SIT o con SIC más arroz paddy y sorgo en la dieta, fueron superiores al rendimiento de los cerdos que consumieron la dieta control o convencional a base de sorgo más torta de soya.

TABLA 80. Resultados obtenidos en cerdos de levante, desarrollo y ceba consolidado (27 a 100 kg peso vivo) consumiendo dietas a base de sorgo y arroz paddy como fuente de energía y utilizando soya integral cocida (SIC) o soya integral tostada (SIT) como fuente de proteína suplementaria.

	T R A T A M I E N T O S				
	I	II	III	IV	V
Control					
100% Sorgo		50% A. paddy	100% A. paddy	50% A. paddy	100% A. paddy
+		50% Sorgo	A. paddy	50% Sorgo	+
T. soya		SIC 1	SIC	SIT 2	SIT
Peso inicial, kg	27.69	27.57	27.75	27.75	27.82
Peso final, kg	98.19	102.19	99.19	98.75	99.69
Días alcanzar peso final	84	77	77	84	82
Rendimiento cerdo día					
Consumo alimento, kg	3.15	3.28	3.11	2.90	2.93
Aumento peso, kg	0.839	0.969	0.928	0.845	0.877
Conversión alimenticia	3.75	3.39	3.35	3.426	3.343

1 SIC = Soya grano entero cocido 100°C x 35 minutos

2 SIT = Soya grano entero tostado 140°C x 1 minuto

El análisis económico (Tabla 81) demostró que la mejor alternativa económica la constituyeron las dietas 2 a base de sorgo + arroz paddy + SIC y la dieta 3 a base de arroz paddy + SIC. Sin embargo, la dieta 2 es mejor porque a pesar de que su costo es mayor, también es mayor su rendimiento neto económico. Es importante resaltar que las dietas 4 y 5 con SIT aún son mejor alternativa económica que la dieta 1 ó control a base de sorgo + torta de soya.

Finalmente es importante recalcar que tanto el grano de soya cocido (SIC) como el grano de soya tostado (SIT), producen mejores rendimientos que la torta de soya con fuente de proteína en combinación con maíz, sorgo, arroz paddy o la mezcla de uno de los dos granos con el arroz.

- b. **Uso de grano de soya o soya integral cocida (SIC) mas niveles altos de melaza (Aguamiel) en la alimentación de cerdas en gestación.**

Este experimento se realizó con el fin de comparar en dos partos consecutivos, la influencia en el rendimiento de la cerda y la camada al parto y al destete (35 días), del suministro de solo concentrado o el suministro de niveles altos de melaza en forma de aguamiel en combinación con un

TABLA 81. Análisis de dominancia de las alternativas fase consolidada (20 a 100 kg peso vivo) por el uso de arroz paddy en reemplazo de sorgo utilizando soya integral cocida (SIC) o soya integral tostada (SIT) como fuente de proteína suplementaria.

No. orden tratamiento	T R A T A M I E N T O S					Costo variable (\$ Cabeza)
	1	2	3	4	5	
	Control	50%	100%	50%	100%	
	Sorgo + T. soya	A. paddy + SIC	A.paddy + SIC	A.paddy + SIT	A.Paddy + SIT	
2		Beneficio neto (\$ Cabeza)				10.052.00*
3		6.364,50				9.525.00*
5		6.192,00				9.851.00
4		5.960,00				9.949,50
1		5.670.50				10.148,00

\* = Tratamientos no dominados

suplemento proteico (harina de soya integral cocida) o un suplemento proteico-energético (sorgo + harina de soya integral cocida) durante la preñez usando una dieta convencional para la cerda durante la lactancia.

Las dietas se formularon para que del consumo total calculado (melaza + suplemento) para llenar las necesidades nutricionales de la cerda, por lo menos el 60% fuese melaza y el resto (40%) el suplemento.

En la siguiente Tabla 82 se detalla las cantidades de concentrado, suplemento, melaza, agua y aguamiel a suministrar por cerda día según el sistema de alimentación empleado.

TABLA 82. Cantidades de concentrado, suplemento, melaza, agua, aguamiel, que se deben suministrar por cada día.

Sistema alimentación	Cantidad concentrado ó suplemento cerda/día kg	Preparación de aguamiel por cerda/día		
		Melaza kg	Agua kg	Aguamiel kg
1. Solo concen- trado	1.90	-	-	-
2. Aguamiel+grano soya cocido	0.62	1.575	3.675	5.250
3. Aguamiel+grano soya cocido + sorgo	0.810	1.275	2.975	4.250

La composición del concentrado y de los dos suplementos a base de grano de soya cocido y sorgo + grano de soya cocido se reportan en la Tabla 83.

Durante la lactancia, tanto las cerdas como los lechones recibieron respectivamente una dieta convencional de lactancia y preiniciación, formuladas para llenar los requerimientos nutricionales según el NRC (1979).

Los resultados obtenidos al parto (Tabla 84) indican que se puede usar aguamiel + soya integral cocida o aguamiel + sorgo + soya integral cocida para alimentar cerdas durante la gestación o preñez, porque se produce un igual aumento de peso de las cerdas al parto, al igual que un similar número de lechones y peso por camada al nacimiento comparadas con las cerdas que consumieron solo concentrado; aunque, los rendimientos en sobrevivencia y peso de la camada a los 7 días fue superior para las camadas de cerdas que consumieron aguamiel + grano de soya cocido durante la preñez.

De una manera similar durante la lactancia (35 días), las cerdas que consumieron la dieta a base de aguamiel + soya grano cocido produjeron las camadas más numerosas y pesadas al destete, con una mejor tasa de sobrevivencia, aunque

TABLA 83. Composición y análisis calculado dietas experimentales a suministrar a cerdas en gestación consumiendo dietas con niveles altos de melaza (aguamiel) con suplemento proteico o proteico energético.

Ingredientes	D I E T A S		
	1	2	3
	Control	Suplemento	Suplemento
	Sorgo + T. soya 1/	Harina-soya Int.cocida 2/	Sorgo + SIC 2/
Sorgo	87,20	-	19,0
Torta de soya	9,20	-	-
Harina de soya integral cocida (SIC)	-	91,60	74,40
Harina de hueso	3,00	7,00	5,20
Sal	0,40	1,00	1,00
Premezcla (Vit. y Min.)	0,20	0,40	0,40
<b>Análisis calculado</b>			
Proteína bruta, %	12,08	34,81	29,98
E. digestible, Kcal/kg	3194	3746	3670

1/ De esta dieta fue suministrada cantidad suficiente para llenar los requerimientos día de energía digestible y proteína bruta de cerdas en gestación.

2/ De estos suplementos + melaza en proporciones de 40% y 60% respectivamente se suministraron las cantidades suficientes para llenar los requerimientos día de energía y proteína bruta de cerdas en gestación.

TABLA 84 . Efecto en cerda y camada al parto (2 pariciones) por el suministro de dietas a base de niveles altos de melaza (aguamiel) + soya integral cocida a las cerdas durante la preñez.

Variables	D I E T A S		
	<sup>1</sup> Control Sorgo + T. soya	<sup>2</sup> Aguamiel Grano soya cocido	<sup>3</sup> Aguamiel Sorgo + grano soya cocido
Número de cerdas	12	12	12
Al servicio	123,79	126,29	120,21
Peso cerdas, kg			
Post-parto (24 horas)	153,10	148,08	145,46
Cambio peso preñez	+ 29,31	+ 21,79	+ 25,25
Rendimiento camada parto			
Lechones nacidos vivos	9,00	8,83	9,08
Lechones vivos a los 7 días	7,83	8,25	7,92
Sobrevivencia a los 7 días, %	87,0	93,4	87,0
Peso camada nacimiento, kg	12,24	11,30	12,26
Peso camada 7 días, kg	17,77	18,56	17,42

perdieron un poco más de peso, comparadas con las cerdas que consumieron la dieta control (solo concentrado) y las que consumieron la dieta de aguamiel + sorgo + grano de soya cocido. No obstante, las cerdas que consumieron esta última dieta tuvieron mejores rendimientos en peso de la camada al destete que las del grupo control (Tabla 85).

Los resultados parciales de este experimento conducido durante dos períodos consecutivos de gestación, indican que se puede usar una dieta a base de melaza a altos niveles 60% en reemplazo de concentrado durante la preñez, cuando se suplementa aquella con una fuente de proteína como la soya integral cocida (suplemento proteico), o con un suplemento proteico energético (sorgo + soya integral cocida), a los cuales se les ha adicionado los niveles recomendados de vitaminas y minerales para llenar las necesidades nutricionales de cerdas en gestación.

El uso de estas dietas en la gestación, además de producir mejores rendimientos biológicos como sobrevivencia de lechones a los 7 días y al destete, camadas más pesadas al destete (15 kg más de peso por camada), lo cual equivale al peso de un lechón de 56 días, que al precio actual del lechón desteto (15 kg) da un ingreso extra de \$ 5.850 más un

TABLA 85 . Efecto de la cerda y camada durante la lactancia (2 períodos) por el suministro de dietas a base de niveles altos melaza (aguamiel) + soya integral cocida a las cerdas durante la preñez.

Variables	D I E T A S		
	1	2	3
	Control	Aguamiel	Aguamiel
	Sorgo + T. soya	Soya integral cocida	Sorgo + soya cocida
Peso cerda al parto, kg	153,10	148,08	145,46
Peso cerda al destete (35 días)kg	144,44	135,98	135,02
Cambio peso cerda durante la lactancia, kg	- 8,66	-12,10	-10,44
Rendimiento camada			
Promedio lechones/camada al nacimiento	9,0	8,83	9,08
Promedio lechones camada a los 35 días	7,17	7,83	7,08
Sobrevivencia a los 35 días, %	79,63	88,68	77,98
Peso camada al nacimiento, kg	12,24	11,30	12,26
Peso camada al destete (35 días),kg	38,86	53,71	45,71

ahorro en costo de alimentación por cerda durante la gestación de \$ 908.

- c. **Uso de grano de soya crudo (GSC) o grano soya cocido (SIC) en reemplazo de torta de soya como fuente de proteína en dietas durante la vida productiva de cerdas primerizas.**

No obstante haber indicado al principio de este artículo que el grano de soya crudo contiene factores antinutricionales (antienzimáticos y tóxicos) que limitan el rendimiento animal, también es cierto que existen trabajos de investigación que indican que se puede usar grano de soya crudo en dietas para cerdas en gestación sin afectar el rendimiento de las cerdas y la camada cuando se suministra durante uno o dos períodos consecutivos de gestación. Basados en estos trabajos, se diseñó un proyecto de investigación para determinar qué efectos puede producir en cerdas primerizas y sus camadas el uso continuado durante su vida productiva en gestación y lactancia de grano de soya crudo como fuente de proteína, comparado con torta de soya y grano soya cocido en la dieta.

Las dietas usadas en el experimento tanto en la fase de gestación como en la lactancia eran a base de sorgo + torta

de soya o GSC o SIC + minerales y vitaminas (Tabla 86 y 87). Las dietas fueron formuladas para llenar por consumo las necesidades nutricionales de las cerdas tanto en la preñez como en la lactancia según NRC (1979).

Los resultados obtenidos en los dos primeros períodos de gestación y lactancia demuestran que aunque el número de lechones y el peso al nacimiento de los mismos fué inferior en las cerdas que consumieron las dietas con grano de soya crudo y grano de soya cocido comparadas con las cerdas que consumieron la dieta con torta de soya durante la preñez (Tabla 88), estos valores pueden considerarse normales y por lo tanto indican que se puede usar grano de soya crudo o grano de soya cocido como fuente de proteína en reemplazo de torta de soya, en dietas a base de sorgo para cerdas preñadas. Sin embargo, al observar los resultados obtenidos hasta el presente, en la fase de lactancia (Tabla 89) se encuentra que las cerdas que consumieron las dietas con grano de soya crudo consumieron menos alimento (probablemente problemas de gustosidad), lo cual pudo producir el menor peso al destete en los lechones de estas cerdas. En cambio las cerdas que consumieron las dietas con torta o con grano de soya cocido, produjeron camadas muy similares en peso y en número al destete.

TABLA 86 . Composición y análisis calculado dietas de gestación experimento soya cruda en cerdas primerizas durante su vida productiva.

Ingrediente, %	D I E T A S		
	1 Control Sorgo + T. soya	2 Sorgo + grano soya crudo	3 Sorgo + grano soya cocido
Sorgo	76,80	74,00	74,00
Harina de grano de soya crudo	-	12,80	-
Torta de soya	10,00	-	-
Harina de grano de soya cocido	-	-	12,80
Melaza	10,00	10,00	10,00
Harina de huesos	2,50	2,50	2,50
Sal	0,50	0,50	0,50
Premezcla (vitamínica mineral)	0,20	0,20	0,20
Análisis calculado			
Proteína bruta, %	11,50	11,52	11,52
Energía digestible, kcal/kg	3129	3220	3220

TABLA 87. Composición y análisis calculado dietas de lactancia experimento soya cruda en cerdas durante su vida productiva.

Ingredientes, %	D I E T A S		
	1 Control	2 Sorgo + T. soya	3 Sorgo + grano soya cruda + grano soya cocido
Sorgo	73,40	69,55	69,55
Torta de soya	14,00	-	-
Harina grano de soya	-	17,80	-
Harina grano de soya cocida	-	-	17,80
Melaza	10,00	10,00	10,00
Harina de huesos	1,15	1,15	1,15
Carbonato de calcio	0,75	0,80	0,80
Sal	0,50	0,50	0,50
Premezcla (Vitaminas y minerales)	0,20	0,20	0,20
Análisis calculado			
Proteína bruta, %	13,05	13,03	13,03
Energía digestible, Kcal/kg	3153	3277	3277
Lisina, %	0,56	0,57	0,57

TABLA 88 . Cambio peso y rendimiento reproductivo de cerdas primerizas consumiendo dietas a base de grano de soya crudo o cocido o torta de soya como fuente de proteína durante la preñez.

Variables	D. I. E. T. A. S.		
	1	2	3
	Control		
	Sorgo + T. soya	Sorgo + Grano soya crudo	Sorgo + Grano soya cocido
No. cerdas	8	12	10
Cambio peso cerdas (Monta a 24 horas post-parto)	+ 35	+ 31.60	+ 30.23
Rendimiento camada			
Número lechones/camada al nacimiento	11	9.42	9.50
Número lechones/camada a los 7 días	9.75	8.42	7.90
Sobrevivencia a los 7 días, %	88.64	89.38	83.16
Peso lechón al nacimiento,kg	1.364	1.258	1.219
Peso lechón a los 7 días, kg	2.063	1.990	2.078

TABLA 89 . Cambio peso y rendimiento camada de cerdas primerizas consumiendo dietas a base de grano de soya crudo, grano de soya cocido o torta de soya como fuente de proteina durante la lactancia.

Variables	D I E T A S		
	1	2	3
Control			
Sorgo + T. soya		Sorgo + Grano soya crudo	Sorgo + Grano soya cocido
<b>Cerda:</b>			
No. cerdas por tratamiento	8	11	9
Cambio peso cerda durante la lactancia, kg	- 20.59	- 19.84	- 17.11
Consumo alimento cerda lactancia,kg	144.0	127.0	138.0
<b>Camada:</b>			
No. promedio lechones camada al destete	8.38	7.27	7.11
Sobrevivencia al destete (35 días), kg	76.18	77.18	74.84
Peso promedio lechon destete (35 días), kg	6.041	5.141	6.328
Consumo alimento camada, kg.	4.20	4.28	3.260

## BIBLIOGRAFIA

1. Buitrago, J.; Portela, R.; Jiménez, I. 1976. Semilla y torta (harina) de soya en alimentación de cerdos. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín Divulgativo, 40 p.
2. Buitrago, J. 1983. Composición materias primas para la alimentación animal (datos sin publicar).
3. Hanke, H.E.; J.W. Rust. R.J. Meade and L.E. Hanson. 1972. Influence of source of soybean protein, and of pelleting, on rate of gain and gain/feed of growing swine. J. Anim. Sci. 35:958.
4. Noland, P.R.; C.A. Baugus, R.N. Sharp and Z.B. Johnson, 1970. Feeding dry-cooked soybeans to pigs. Ark Farm. Research Vol XIX, No. 6, p.8.
5. Noland, P.R. and K.W. Scott. 1963. Substitution various grains and rice milling by products for corn in rations for growing-finishing swine Ark Agric. Exp. Sta. Bull. 668:3.
6. McConnell, J.C.; G.C. Skelley, D.L. Handlin and W.E. ; Johnson, 1975. Corn, wheat, milo and barley with soybean meal or roasted soybeans and their effect of feedlot performance, carcass traits and pork acceptability. J. Anim. Sci. 41:1021.
7. Pond, W.A. y J.H. Maner. 1974. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Editorial Acribia, Zaragoza.
8. Seerley, R.W.; J.W. Emberson, H.C. McCampbell, D. Burdick and L.W. Grimes. 1974. Cooked soy beans in swine and rat diets J. Anim. Sci. 39:1082.
9. Waldroup, P.W., P.R. Noland and L.B. Daniels. Frijoles de soya enteros, un alimento potencial para el ganado. Asociación Americana de soya. Asa. México A.N. No.1.