

9 LA SOYA EN LA ALIMENTACION DE MONOGASTRICOS

Las especies menores en razón a su explotación en áreas reducidas y su alta densidad de población (6 a 10 aves/m², 0.9 cerdos/m² y 1.5 peces/m²) requieren de alimentos bien balanceados que llenen sus necesidades proteicas, energéticas, vitamínicas y de minerales. Es por eso que toda dieta dependiendo de la etapa productiva o reproductiva en que se encuentra el animal necesita de ciertos niveles de proteína y energía los cuales se van a traducir en una mayor conversión alimenticia y al final alcanzar unos óptimos rendimientos de carne y/o huevos.

Es así como, la soya en la alimentación animal ha encontrado un amplio panorama en lo que respecta a la elaboración de concentrados hasta el punto de considerarse la principal fuente de proteína, energía, aminoácidos y ácidos grasos esenciales en la formulación de dietas. Con este recurso es posible satisfacer las necesidades nutricionales de las líneas genéticas actuales de cerdos y aves las cuales exigen alimentos y raciones de alta calidad nutricional.

La utilización de la soya (*Glycine max*) como alimento se observó por primera vez en el Lejano Oriente en donde eran preparados diversos tipos de comidas y bebidas llegando a considerarse entre los 5 granos más importantes en la alimentación China. El Japón después de 1.895 comenzó su demanda y E.U. la introdujo hacia finales del siglo XIX; pero su valor nutritivo para la alimentación de porcinos y aves de corral fue reconocido solamente después de la segunda guerra mundial y actualmente la mayor parte de la torta de soya se utiliza en alimentación animal.

Según David R. Erickson, la soya conocida como el cultivo milagroso es el principal proveedor de proteína y aceite en el mundo y hoy en día los productores de pollo, ganado, cerdos, pescado y camarón alrededor del mundo dependen de manera creciente de la torta de soya como fuente proteica (37 a 38%) y energética (3.400 a 4.200 kcal E.M.).

En la década de los 50 debido a las condiciones rústicas de procesamiento de la soya se obtuvieron resultados controvertidos cuando se utilizó en niveles altos en la alimentación de cerdos jóvenes. Lo anterior obedecía a los principios antinutricionales presentes en el grano de soya crudo (antitripsina, lipoxigenasa, hemaglutinina y ureasa) entre otros, los cuales actúan interfiriendo la utilización de la proteína, de la grasa y de los carbohidratos a nivel intestinal, traduciéndose en disminución del crecimiento y pérdida de peso tanto en aves como en cerdos (Tabla 42).

Tabla 42. Evaluación de torta de soya, soya tostada, soya extruida y soya cruda en raciones para cerdos en crecimiento y engorde (20 - 100 kg.)

Producto	Ganancia de peso diario (gramos)	Índice de Conversión
Torta de soya	780	3.23
Soya tostada en seco ¹	820	3.13
Soya extruida ²	830	3.13
Soya cruda	570	4.0

Fuente: Hanlon et al., 1972.

1. Temperatura de salida: 141 oC

2. Temperatura de salida: 125 oC

● Características nutricionales

Estudios realizados por la Asociación Americana de Soya a través de los doctores Julian Buitrago, Roberto Portela y Santiago Eusse, muestran los principales componentes de la soya tanto en forma de grano crudo y procesado como en forma de torta de soya (Tabla 43).

Tabla 43. Composición Nutricional del Grano de Soya Crudo, Grano de Soya Procesado y de la Torta de Soya.

Elemento	Grano de soya		Torta de soya
	Crudo	Procesado	
Materia Seca %	90	90	90
E. Metabolizable cerdos (Mcal/kg.)	3.2	3.5-4.2	3.25
E. Metabolizable aves. (Mcal/kg.)	3.2	3.4 - 3.8	3.25
- Grasa %	17.5	17.5	1.5
- Proteína %	37.5	37.5	45.5
- Metionina %	0.52	0.52	0.70
- Metionina + cistina %	1.08	1.08	1.41
- Lisina %	2.42	2.42	2.90
- Triptófano %	0.54	0.54	0.62
- Acido Linoleico %	8.5	8.5	0.55
- Fibra %	5.5	5.5	3.4
- Calcio %	0.26	0.26	0.30
- Fósforo %	0.61	0.61	0.64
Índice Ureasa	2.0 - 3.0	0.02 - 0.5	0.02 - 0.05
Inhibidor Tripsina %	75 - 80	< 0.10	< 0.10

En la Tabla 43 se observa como el grano de soya crudo contiene los mismos valores del grano de soya procesado pero los factores antinutricionales antitripsina y ureasa entre otros hacen que se limite drásticamente la utilización de la proteína y energía disponibles en el grano de soya procesado. Por su parte la torta de soya contiene un mayor porcentaje de proteína (45.5%) frente a el grano de soya procesado (37.5%) pero una menor cantidad de grasa (1.5%) frente a un 17.5% del grano de soya lo que conlleva a obtener una mayor cantidad de energía metabolizable en el grano de soya procesado traduciéndose en un mayor rendimiento (ganancia de peso) en los períodos de levante y ceba en cerdos.

Otra de las características importantes del grano de soya es el contenido de aminoácidos esenciales como: (Lisina, metionina, cistina y triptófano), que a través del procesamiento térmico del grano se hace biodisponibles con valores bastante altos en comparación con otros aminoácidos de origen vegetal y animal.

● Industrialización:

Para lograr obtener el máximo aprovechamiento de los valores nutricionales tanto del grano integral de soya como de la torta de soya, es necesario someter este grano a un proceso térmico adecuado que nos permita inhibir la actividad de los factores antinutricionales. Este proceso puede ser logrado a través de diferentes métodos y la destrucción en mayor o menor grado de estos factores dependen de la intensidad de temperatura y la duración del proceso. Si este proceso es deficiente los principios antitripsinicos no son eliminados en forma efectiva. Por otro lado, si el proceso de calentamiento del grano de soya es exagerado se presenta una destrucción irreversible de aminoácidos como la lisina afectándose severamente la calidad de la proteína.

Para el procesamiento de la soya y su mejor utilización existen gran variedad de equipos y métodos basándose en los siguientes principios :

- ☞ Tostado en seco
- ☞ Tostado infrarrojo
- ☞ Micronización
- ☞ Hidrotérmico
- ☞ Microondas
- ☞ Cocción en sal
- ☞ Extrucción en seco
- ☞ Extrucción humedad (con vapor)
- ☞ Expansión

Cada método requiere de especificaciones precisas, en relación con la temperatura y duración del proceso (tiempo) para así poder garantizar un producto de óptima calidad y obtener el máximo potencial proteico y energético. Sin embargo, es necesario realizar un control de calidad a cada lote de producto procesado a fin de obtener una completa seguridad en la eficiencia del método utilizado. Este control de calidad tiene que ver con los siguientes análisis de laboratorio:

- ☞ Análisis proximal
- ☞ Análisis macro y microelementos
- ☞ Análisis microbiológico
- ☞ Evaluación de factores antinutricionales
- ☞ Disponibilidad de proteína y/o aminoácidos

Igualmente se requiere realizar una serie de análisis para poder medir los factores antinutricionales y conocer la disponibilidad de la proteína y de los aminoácidos presentes:

Medición de factores antinutricionales :

- ☞ Índice de actividad de ureasa
- ☞ Índice de inhibición de tripsina
- ☞ Índice de cresol rojo

Medida de la disponibilidad de proteína

- ☞ Índice de dispersibilidad de proteína
- ☞ Índice de solubilidad de proteína
- ☞ Biodisponibilidad de lisina

En condiciones prácticas se recomienda realizar una evaluación para los inhibidores de tripsina y una evaluación sobre disponibilidad de proteína. La prueba más conocida para evaluación de inhibidores de tripsina se basa en el índice de ureasa y la disponibilidad de proteína mediante la medición del nivel de lisina disponible.

Una vez industrializado el grano de soya, los productos obtenidos (torta y aceite) se caracterizan por ofrecer valores óptimos en nutrientes para aves y cerdos como fuente de proteína y energía y se ha considerado que la torta de soya como fuente vegetal, ofrece la mayor calidad proteica y el mejor equilibrio en aminoácidos esenciales; a la vez que el aceite de soya es un excelente recurso energético por su valioso contenido de ácido linoleico, lecitina y ácidos grasos esenciales.

✓ Ventajas comparativas

El fríjol soya por su alto contenido proteico (42.1%), energético (4.130 kcal/kg.), presencia de aminoácidos esenciales (Lisina 2.42%, metionina + cistina 1,08) y ácidos grasos (17.5%), se ha

convertido en la principal fuente alimenticia de origen vegetal como lo podemos apreciar en los Tablas 44 y 45.

Tabla 44. Contenido de proteína, fibra y energía del grano de Soya frente a otras fuentes proteicas de origen vegetal.

Alimento	Proteína %	E.D.K Kcal/kg	Fibra Cruda %
Frijol soya	42.1	4.140	5.6
Maíz en grano	10	3.870	2.2
Semilla de algodón	24.9	4.310	18.2
Sorgo en grano	13	3.480	2

Fuente : N.R.C., 1978

Tabla 45. Contenido de proteína, aminoácidos y energía de la torta de Soya

Alimento	Proteína %	E.D. Kcal/kg	Lisina %	Metionina + cistina %
Torta de soya	46	3.565	2.89	1.3
Maíz	9	3.695	0.26	0.38
Torta de algodón	40	3.054	1.52	1.24
Sorgo	9.5	3.695	0.23	0.34
Harina de arroz	12	3.391	0.60	0.52

Fuente : ABBE Ltda., 1996.

De la misma manera podemos observar en el Tabla 46 que a pesar de tener los costos de producción más altos (\$326 kilo) frente a otros granos (sorgo \$240 kilo), tanto la soya integral (grano), como la torta de soya ofrecen las mejores alternativas de alimentación en monogástricos como fuente proteica, energética, presencia de aminoácidos y minerales con un coeficiente de digestibilidad bastante alto (Tabla 47).

Tabla 46. Costos de producción frijol Soya y otros granos

	Costos de Producción (\$)	Rendimientos Kg./ha.	Valor kilo (\$)
Frijol soya	750.000	2.300	326.00
Maíz	700.000	2.500	280.00
Sorgo	600.00	2.500	240.00
Arroz Paddy	1.200.000	4.200	285.00

Fuente : CORPOICA, C.I. La Libertad, 1997.

Tabla 47. Coeficiente de digestibilidad de las fuentes de proteína vegetal

Materia Prima	Proteína %	Lisina %	Metionina %
Soya entera tostada	82	79	83
Torta de soya	89	88	91
Maíz	88	79	91
Sorgo	91	84	94
Arroz Paddy	85	71	83

● Importancia en Alimentación Animal:

Son muchos los trabajos realizados en lo que respecta a la utilización de la soya como fuente proteica en la elaboración de dietas para animales ya sea aprovechando el grano de soya integral al cual se le hace un proceso de cocción a tostado para eliminar los factores antinutricionales o a través de un proceso más industrializado en donde se separa el aceite y se utiliza el subproducto (torta de soya) en la elaboración de los alimentos.

Independiente del método utilizado en el proceso de industrialización, se hace necesario diseñar estrategias que conlleven a incentivar a los productores de soya para alcanzar unos óptimos rendimientos con unos bajos costos de producción y así permitir la competitividad en el mercado regional, nacional e internacional.

La unidad investigativa de avicultura andina en el año de 1993 presentaba las necesidades de alimentos balanceados las cuales ascendieron a 2.6 millones de toneladas para las especies pecuarias (bovinos, aves, cerdos, otros) y manifestaba sobre la necesidad de sembrar y producir más soya o de lo contrario tendríamos que importar unas 100 mil toneladas de las 300 mil requeridas para la elaboración de los concentrados para animales.

Como complemento se presentan una serie de resultados de trabajos realizados en diferentes regiones del país en donde se muestra claramente la bondad y rendimiento de animales alimentados con soya como la fuente proteica y energética más importante. (Tabla 48, 49, 50 y 51).

Tabla 48. Evaluación de raciones con Soya tostada para cerdos en crecimiento. Resumen 3 granjas en Antioquía.

Número de cerdos en evaluación	144
Peso inicial (kg.)	30.6
Peso final (kg.)	71.1
Días promedio etapa:	57 días
Ganancia peso diario:	710 gramos
Consumo alimento diario:	2.0 kg
Índice de conversión :	2.8

Fuente : ABBE Ltda, Curso Práctico de Alimentación Porcina. Abril 1996.

Tabla 49. Cerdos en engorde: en dos Granjas en Antioquía.

No: cerdos en evaluación	89
Peso inicial (kg.)	51.6
Peso final (kg.)	89.9
Días promedio etapa	44.5 días
Ganancia peso diario	860 gramos
Consumo alimento diario	2.65 kg.
Índice de conversión	3.0

Fuente : ABBE Ltda Curso Práctico de Alimentación Porcina. Abril 1996.

Tabla 50. Resultados en el rendimiento de pollos de engorde durante el ciclo completo (0 - 42 días) en dietas con altos niveles de Soya Integral Tostada 34%. Resumen de 6 granjas comerciales de la Costa Atlántica.

No. aves	351.683
Peso inicial	40 gramos
Peso final	1.888 gramos
Días promedio	40 días
Ganancia peso diario	47.2 gramos
Eficiencia de conversión	1.88

Fuente : Soya Noticias. Junio 1997.

Tabla 51. Resultados de Investigación obtenidos en el C.I. La Libertad en el programa de porcinos durante los años 1996 - 1997 utilizando torta de soya como núcleo proteico del 42%. Resumen de 10 fincas de pequeños poricultores:

No. cerdos en evaluación:	92
Peso inicial:	17.5
Peso final:	83.6
Días promedio en ceba:	132 días
Ganancia de peso diario:	502 gramos
Costos de producción kilo cerdo/pie	\$950.00
Valor kilo cerdo en pie	\$1.400.00

Tabla 52. Alimentación de cerdos en levante y ceba con soya tostada como fuente proteica:

No. cerdos en evaluación	10
Peso inicial	20 kg.
Peso final	87 kg.
Días en ceba	96 días
Ganancia de peso diario	700 gramos
Valor kilo concentrado	\$ 230.00
Costo de producción kilo cerdo/pie	\$1.100.00
Valor kilo cerdo/pie	\$1.500.00

Fuente: Corpoica. C.I. La Libertad Programa Regional Agrícola