

EL AJONJOLI COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LA SOYA  
EN RACIONES PARA POLLOS DE ENGORDE\*

1. INTRODUCCION

JOSE D. GUTIERREZ  
ORLANDO RENDON C.  
MARIO RENDON H.\*\*

Las investigaciones realizadas con el fin de evaluar los efectos benéficos de las diferentes fuentes vegetales de proteína, deben ser cuidadosamente planeadas y diseñadas, debido a que las condiciones bajo las cuales se realizan los experimentos pueden afectar en forma notoria los resultados obtenidos.

En algunos casos las fuentes de proteína varían en calidad, y en otros el balance de aminoácidos no es el más adecuado; disminuyendo por lo tanto el valor biológico del producto. Además si se tiene en cuenta que la mayoría de las tortas oleaginosas, son deficientes en metionina y lisina (con excepción de las tortas de ajonjolí y soya respectivamente), es de especial atención, cuando se hace uso de la torta de ajonjolí, considerar su excelente contenido en el aminoácido metionina y su deficiencia en lisina, con el fin de ofrecer a las aves un alimento correctamente balanceado.

---

\*Contribución del Programa de Especies Menores y de Avicultura del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

\*\*Respectivamente Zootecnista del Programa de Especies Menores. Zootecnista M.S. del Programa de Avicultura y Director del Programa de Especies Menores. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Tibaitatá. Apartado Aéreo 151123 El Dorado. Bogotá.

## 2. REVISION DE LITERATURA

Lyman y colaboradores (1956) investigaron los aminoácidos esenciales del ajonjolí y encontraron arginina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina; consideraron además que la calidad proteica de la torta satisfacía ampliamente los requerimientos para pollitos, siendo la lisina el único aminoácido deficiente de la torta.

Cuca y colaboradores (1967), encontraron que el segundo aminoácido limitante de la torta de ajonjolí es la treonina, no obstante que cubre las necesidades de los pollos, aseguran además que entre las fuentes vegetales es la más rica en metionina, siendo su disponibilidad aproximadamente de un 94.8%.

La composición de aminoácidos de la torta de ajonjolí se presentan en la siguiente tabla, y se expresan como porcentaje de la proteína. Según Catron y Hays (1958), y Hubell (1968).

Composición	*Catron y Hays	**Hubell
Proteína	40.0	42.0
Arginina	11.91	10.95
Histidina	2.21	-
Isoleucina	4.27	-
Leucina	6.92	-
Lisina	2.76	2.85
Metionina	2.65	3.52
Fenilalanina	4.73	-
Treonina	3.64	-
Triptófano	1.91	1.86
Valina	5.06	-

\*Catron y Hays. 1958. Boletín de Soybean Council of America.

\*\*Hubell. 1968. Feedstuffs Analysis table.

Santos (1965), concluyó que el factor limitante en el uso de la torta de ajonjolí en la alimentación de pollos de engorde, es su marcada deficiencia en el aminoácido lisina, pero no obstante esta limitación, al usar torta de ajonjolí hasta en un 20% en reemplazo de la torta de soya, las aves se desempeñaron satisfactoriamente.

Con anterioridad al trabajo de Santos, Alvarez y Carew (1962), observaron que el reemplazo de torta de soya por torta de ajonjolí, hasta un 25%, estimula la tasa de crecimiento en pollos de engorde; resultados que no están de acuerdo con Armas y Chicho (1968), quienes ofrecieron a pollos de engorde alojados en batería, dietas que contenían en su composición torta de ajonjolí en reemplazo del 25 y 50% de la torta de soya en la ración, y dietas para aves en piso, que reemplazaban hasta el 100% de la torta de soya, encontrando que la eficiencia para convertir alimento a carne, y el peso corporal se reducían notablemente a medida que se aumentaba el nivel de torta de ajonjolí en la ración, situación que mejoró notablemente cuando se adicionó lisina sintética a las raciones.

Gallo (1962), encontró que un nivel de 5% de ajonjolí en dietas para cerdos produjo el mayor promedio de aumento diario, pero a medida que aumentaba el nivel de ajonjolí en la dieta bajaba la eficiencia alimenticia, así como el peso de los animales.

En reemplazo de la torta de soya Maner y Gallo (1963), emplearon torta de ajonjolí en dietas para cerdos en niveles de 5% y 10%, obteniendo aumentos considerables en peso y eficiencia alimenticia, coincidiendo con Abrams (1965)

quien alimento cerdos con dietas que contenían ajonjolí y reporta como la de mejores resultados aquella que contenía 7.5%.

La posibilidad del empleo de la torta de ajonjolí en la alimentación de monogéstricos se ve limitada debido a su escaso contenido de lisina, haciéndose necesario el acompañamiento de una buena fuente proteica que contenga el aminoácido lisina. También en el caso de los cerdos es obligatorio tener en cuenta que los ácidos grasos que componen la torta de ajonjolí son de tipo insaturado (oleico 46% y linoleico 38%) proporcionando cerdos con grasa blanda (Gallo 1962), situación que se manifiesta de inmediato cuando los niveles de la torta en la dieta son elevados.

### 3. MATERIALES Y METODOS

En el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitatá localizado en la Sabana de Bogotá a 2550 m.s.n.m. con una temperatura promedio año de 13°C, 83 por ciento de humedad relativa y 631mm de precipitación con el objetivo de valorar la torta de ajonjolí en alimentación avícola, se realizó un experimento con 255 pollos de engorde distribuidos según un diseño de bloques al azar en 15 grupos de 17 animales cada uno.

Durante los primeros 28 días los animales recibieron calefacción en criadoras a gas y consumieron en este período las dietas de cría, las cuales fueron sustituidas por raciones de ceba de mayor relación energía-proteína hasta que finalizó el experimento a los sesenta días de edad de los animales.

El ajonjolí fue introducido en las dietas a expensas de la torta de soya (28% de la cantidad de soya utilizada) para formar 5 tratamientos en la forma siguiente:

1. Control (soya 29%)
2. Soya 21%, ajonjolí 8%
3. Soya 29% + DL-Metionina
4. Soya 21%, ajonjolí 8% + L-Lisina
5. Soya 21%, ajonjolí 8% + L-Lisina+ DL-Metionina.

Para la fase de engorde se continuó con la misma filosofía experimental pero en las dietas se disminuyó el nivel de soya y ajonjolí en 4 y 2% para la primera y 2% para la segunda (tabla 1).

Los animales se pesaron por grupos cada 14 días y se llevaron registros de consumo de alimento, mortalidad y eficiencia alimenticia, esta última como la relación entre la ganancia de peso y el consumo de alimento, multiplicado este cociente por cien para expresarla en términos de porcentaje.

Las aves recibieron el alimento y el agua a voluntad y se mantuvieron siguiendo las prácticas de manejo corrientes en el Programa de Avicultura del ICA.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 3, 4, 5, 6 y 7 se muestran los resultados experimentales. Durante la fase de cría (0-28 semanas) no se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para ganancia de peso, consumo de alimento y eficiencia alimenticia. Sin embargo la combinación Soya-Ajonjolí incrementó el peso

TABLA I. COMPOSICION DE LAS DIETAS.

INGREDIENTES	C R I A					E N G O R D E				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Maíz	55.2	55.2	52.2	55.2	55.2	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1
T. Soya	29.0	21.0	29.0	21.0	21.0	25.0	19.0	25.0	19.0	19.0
T. Ajonjolí	-	8.0	-	8.0	8.0	-	6.0	-	6.0	6.0
H. de Pescado	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	-	-	-	-	-
H. de Sengre	-	-	-	-	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
H. de Arroz	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Cebada 3a.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
H. de Huesos	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Sal	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Premezcla	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Lisina (Grs)	-	-	-	170.	170	-	-	-	70	70
Metionina (Grs)	-	-	280	-	280	-	-	220	-	220
ANALISIS CALCULADO										
Proteína	23.5	23.	23.5	23.	23.	21.10	20.7	21.0	20.7	20.7
Grasa	2.75	3.1	2.75	3.1	3.1	2.9	3.15	2.9	3.15	3.15
Fibra	1.43	1.5	1.43	1.5	1.5	2.93	3.0	2.93	3.0	3.0
Lisina	1.36	1.19	1.19	1.19	1.19	1.16	1.03	1.16	1.1	1.1
Metionina + Cistina	0.66	0.72	0.66	0.72	1.0	0.54	0.58	0.88	0.58	0.60
Calcio	1.33	1.47	1.33	1.47	1.47	0.9	1.0	0.90	0.1	0.1
Fósforo	0.61	0.60	0.61	0.60	0.60	0.53	0.55	0.53	0.55	0.55
Energía Metabolizable	2834	2840	2834	2840	2840	2982	2988	2982	2988	2988

TABLA 2. Premezcla de vitaminas y minerales expresada en gramos cantidad para una tonelada.

<u>Micronutrientes</u>	<u>Iniciación 0-5 semanas</u>
Vitamina A (325.00 I.U./gm)	18.5
Vitamine D <sub>3</sub> (80.000 U.I/gm)	25.0
Vitamina E (250 U.I./gm)	20.0
Vitamina K (Bisulfato sódico de menadiona puro)	2.0
Riboflavina (pura)	4.0
Pantotenato de calcio (puro)	10.0
Niacina al 50%	60.0
Vitamina B <sub>12</sub> (200 mg/kg)	60.0
Cloruro de colina al 25%	2400.0
Oxido de Zinc	45.0
Sulfato de manganeso (puro)	167.0
Amprol al 25%	500.0
Antioxidante (Santoquin)	114.0
Aurofac 40	30.0
Salvado ó mogolla de trigo	1544.5
	<hr/>
TOTAL	5.000.0

TABLA 3. Rendimiento de pollos asaderos alimentados con soya y ajonjolí como principales fuentes proteicas. 1/ Período de cría (0-4 semanas).

Tratamientos	Ganancia Peso		Consumo Alimento		Eficiencia	
	g	% de A	g	% de A	$\frac{\text{Gan}}{\text{Consum.}} \times 100$	% de A
A. Soya	479	100	983	100	48.8	100
B. Soya-Ajonjolí	498	104	1012	103	48.8	100
C. Soya-Ajonj-Met.	496	104	1094	111	45.2	108
D. Soya-Ajonj-Lis.	469	98	1005	102	46.3	105
E. Soya-Ajonj-Lis+ Metionina.	498	104	1045	106	47.4	103

1/ 255 aves Cobb's - 51 por tratamiento - 17 por repetición no se encontraron diferencias significativas (P .05) entre tratamientos para ningún parámetro.

de los pollos en un 4 por ciento con respecto al grupo control; este aumento fue el resultado de un mejor balance de aminoácidos en la dieta pues la inclusión del ajonjolí mejoró el balance lisina-metionina ya que este último aminoácido incrementó su consumo en un 12% con respecto al testigo con soya como principal fuente proteica (tabla 4).

La inclusión de metionina a dietas con soya y ajonjolí no produjo ninguna respuesta favorable en los parámetros estudiados, solo se incrementó el consumo de alimento en un 11 con respecto al grupo control lo cual trajo co-

mo consecuencia un aumento en la ingestión de lisina (7% en relación al grupo soya ajonjolí sin suplementar) pero este aumento en lisina consumida no fue el factor determinante para un incremento del 4% en el peso (con respecto al control) ya que el grupo suplementado obtuvo el mismo peso que sin adición de metionina y al mismo tiempo la ingestión de metionina fue similar pero 11 por ciento superior al control, esta observación permite suponer que el incremento en el peso fue consecuencia del mayor consumo de metionina y no del consumo de lisina ó de un mejor balance de aminoácidos en la dieta soya-ajonjolí-metionina.

Tampoco se obtuvo respuesta cuando la combinación soya-ajonjolí se suplementó con L-Lisina, por el contrario la ganancia en peso y la eficiencia alimenticia se redujeron en 2 y 5 por ciento respectivamente (tabla 3) cuando comparados con el grupo base, sin embargo esta reducción no fue significativa (P .05) y puede ser atribuida a un desbalance entre lisina y metionina por un exceso en el consumo de L-Lisina como lo comprueba el hecho de un nuevo aumento en el peso (6% con respecto al tratamiento soya-ajonjolí-Lisina) cuando además de L-Lisina se agregó DL-Metionina a la ración.

TABLA 4. Consumos relativos de proteína, lisina, metionina y energía durante la fase de cría.

Tratamientos	Energía % de A	Proteína % de A	Lisina % de A	Metionina % de A
A. Soya	100	100	100	100
B. Soya-Ajonjolí	103	101	90	112
C. Soya-Ajonj-Met.	111	111	97	111
D. Soya-Ajonj-Lisina	102	100	142	135
E. Soya-Ajonj-Lis+Met.	106	104	149	162

Durante la fase de engorde (tabla 5) los resultados fueron similares a los obtenidos en cría en referencia a las diferencias estadísticas y a las tendencias observadas en el comportamiento en peso de los animales experimentales.

Pero el consumo de alimento no fue consistente con lo observado durante los primeros 28 días de experimentación. Esta observación fue válida especialmente para las dietas soya-ajonjolí-DL-Metionina y soya-ajonjolí-lisina-metionina en las cuales en lugar de un aumento en el consumo de alimento (obtenido en la cría) se obtuvo una reducción de 7 y 3 por ciento respectivamente cuando comparados con el testigo, esto demuestra que las necesidades de metionina en el engorde son menores y aún se obtiene un efecto negativo en el consumo de

TABLA 5. Resultados experimentales durante la fase de ceba. (4-8½ semanas).<sup>1/</sup>

Tratamiento	Ganancia Peso		Consumo Alimento		Eficiencia	
	g	% de A	g	% de A	Gan Consum. x100	% de A
A. Soya	952 <sup>a</sup>	100	2787 <sup>a</sup>	100	34.2 <sup>a</sup>	100
B. Soya-Ajonjolí	1010 <sup>a</sup>	106	2975 <sup>a</sup>	107	33.9 <sup>a</sup>	99
C. Soya-Ajonj- Metionina	906 <sup>a</sup>	95	2586 <sup>a</sup>	93	35.0 <sup>a</sup>	102
D. Soya-Ajonj- Lisina	836 <sup>a</sup>	88	2956 <sup>a</sup>	106	28.3 <sup>a</sup>	83
E. Soya-Ajonj- Lis. +Met.	915 <sup>a</sup>	96	2709 <sup>a</sup>	97	33.8 <sup>a</sup>	99

<sup>1/</sup> Pollos Cobb's - 51 por tratamiento, 17 por repetición; no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos para P .05.

alimento el cual origina una depresión en el peso ganado y lógicamente en la conversión de alimento a carne. La suplementación con solo lisina deprimió aún mas el peso ganado por el animal pero no fue factor limitante para el consumo ya que la ingestión de alimento se incrementó en un 6 por ciento pero contribuyó a un inbalance entre lisina y metionina como sucedió en la cría, inbalance que fue parcialmente corregido al añadir metionina a la dieta.

Un resumen de todo el período experimental mostró como era de esperarse (tabla 6) las tendencias observadas en las fases componentes del experimento, pero la suplementación con lisina continuó siendo negativa como en el período de engorde a diferencia de la cría, esto no es otra consecuencia de unas mayores necesidades de lisina en el período inicial de 28 días.

TABLA 6. Rendimiento de pollos asaderos alimentados con soya y ajonjolí como principales fuentes proteicas durante 60 días. 1/.

Tratamientos	Ganancia Peso		Consumo Alimento		Eficiencia	
	g	% de A	g	% de A	Gan Consum. x100	% de A
1. Soya	1431 <sup>ab</sup>	100	3770 <sup>a</sup>	100	38.0 <sup>ab</sup>	100
2. Soya-Ajonjolí	1508 <sup>a</sup>	105	3987 <sup>a</sup>	106	37.8 <sup>ab</sup>	99
3. Soya-Ajonj-Met.	1402 <sup>ab</sup>	98	3680 <sup>a</sup>	98	38.1 <sup>a</sup>	102
4. Soya-ajonj-Lis.	1305 <sup>b</sup>	91	3661 <sup>a</sup>	105	32.9 <sup>b</sup>	87
5. Soya-Ajonj-Met+ Lisina	1413 <sup>ab</sup>	99	3754 <sup>a</sup>	100	37.6 <sup>ab</sup>	99

1/ Pollos Cobb's sin sexar; 51 por tratamiento 17 por repetición. Cantidades con letras distintas, difieren para P .05

## 5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitatá, localizado en la Sabana de Bogotá; con temperatura promedio de  $13^{\circ}\text{C}$ , altura de 2550 m.s.n.m., precipitación anual de 631 mm y una humedad relativa del 83%; se realizó un ensayo con 255 pollos Cobb's sin sexar de 1 día de nacidos, con el objetivo de determinar el valor proteico de la torta de ajonjolí como sustituto de la torta de soya en nutrición de pollos asaderos.

Se utilizó una dieta: patrón con torta de soya como principal fuente proteica con y sin suplementación de DL-Metionina, y tres raciones con torta de ajonjolí en reemplazo parcial de la torta de soya con y sin suplementación de L-Lisina y/o DL-Metionina.

Los resultados en 60 días de experimentación indicaron que el uso de ajonjolí en reemplazo parcial de la soya sin suplementación de lisina y/o metionina produce resultados tan satisfactorios como los obtenidos con las dietas patrón. La ganancia de peso obtenida con la dieta de ajonjolí sin adición de aminoácidos esenciales fue 5 y 7% mejor que la registrada respectivamente con las dietas de soya sin o con suplementación de metionina. Sin embargo no se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos en este parámetro y aunque la suplementación de la dieta maíz-soya con Metionina produjo las mejores eficiencias al análisis de varianza indicó resultados similares para todas las dietas ( $P > 0.05$ ).

Al suplementar con L-Lisina las dietas con ajonjolí no encontró respuesta para los diferentes parámetros estudiados. La combinación lisina-metionin-ajonjolí, produjo resultados estadísticamente iguales a los obtenidos con ajon-

jolí, sin suplementar. Esto podría indicar que la torta de ajonjolí utilizada es una buena fuente de metionina y aunque su contenido de lisina no es el más adecuado, de acuerdo a patrones extranjeros usada en combinación con la torta de soya produce resultados muy satisfactorios en crecimiento de las aves y ofrece una alternativa esencial para disminuir en 30% la utilización de la soya reduciendo así los costos en la producción de carne.

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. ABRAMS, J. T. Nutrición animal y dietética Veterinaria. Ed. Acribia, Zaragoza, España p. 392. 1965.
2. ALVAREZ, G. H. y LYNDON, B. CAREW. Informe anual del Programa Nal. de avicultura. 1962 (Mimeografiado).
3. ARMAS, A. E. y CHICHO, C. F. Evaluación de la torta de ajonjolí en raciones para pollos de engorde II Reunión Latinoamericana de Producción Animal 3-7 de diciembre. Lima Perú 12-13. 1968.
4. CUCA, M. y B. MURILLO. Disponibilidad de calcio, metioni y treonina de la torta de ajonjolí en aves Técnica Pecuaria de México. Suplemento No.1:23-29. 1969.

5. GALLO, J. T. Ensayos de nutrición de cerdos en confinamiento. Tesis de Grado. Universidad de Caldas Fac. de Veterinaria y Zootecnia 57 p. 1962.
6. LYMAN, C. M.; K. A. KUILLEN and F. HALE. Essential aminoacid content of farman feed. Agricultural and food Chemistry. 4:1008-1013. 1956.
7. MANER, J. H. y J. T. GALLO. Valor nutritivo de la torta de ajonjolí como reemplazo de la torta de soya en dietas para cerdos en crecimiento y acabado. In: Algunos resultados en alimentación de cerdos obtenidos hasta la fecha por el departamento de Investigaciones Agropecuarias DIA. Ministerio de Agricultura. Primer Congreso Nacional de Industria nacional de industria Porcin. Mimeografiado. Bogotá --. 1-3 --. 1963.
8. SANTOS, V. E. La torta de ajonjolí como fuente proteica para pollos en crecimiento Manizales. Tesis de Grado p. 62. 1965.