

EVALUACIÓN DEL FRÍJOL CAUPÍ (*Vigna unguiculata*) COMO INGREDIENTE PROTEICO EN DIETAS PARA POLLOS DE ASADERO

*Leonel Jabib, Pedro Barrios, Arturo Vega

Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Montería
Córdoba * Correspondencia: lajaru@hotmail.com - A.A. 354, Montería, Colombia

RESUMEN

Se estudió el efecto de dos niveles de frijol Caupí (10 y 20%) en dos presentaciones (crudo y cocido) sobre la ganancia de peso, el consumo y la conversión alimenticia de pollos comerciales para ceba, comparados con un grupo control. No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre niveles y/o presentación del frijol en ninguna de las variables estudiadas. La ganancia de peso fue de 1.990, 1.985, 1.913, 2.007 y 2.015 g. para los tratamientos: 0%, 10% crudo, 10% cocidos, 20% crudo y 20% cocido, respectivamente. Los promedios para consumo de alimento fueron: 4.014, 4.093, 3.939, 4.095 y 4.131 g., respectivamente y 2.02, 2.07, 2.06 2.04 y 2.06 para la conversión alimenticia. Al análisis económico, el tratamiento testigo mostró mayor rentabilidad, pero un análisis de sensibilidad de precios demostró que cuando ocurre una baja del 20% en el precio del frijol Caupí y es estable el precio de la torta de soya, es más rentable usar 20% de frijol Caupí crudo en la ración siempre que se acompañe de un antibiótico promotor de crecimiento.

Palabras Claves: Frijol caupí, alimento, pollo, ingrediente proteico.

ABSTRACT

Two levels of Cowpea (10 and 20%) with two different presentation (raw and cooked) were used to evaluate weight gain, feed intake and feed conversion rate in commercial broilers, compared to a control diet. There were no differences ($P > 0.05$) between levels of presentation in none of the variables studied. Weight gain were 1.990, 1.985, 1913, 2.007 and 2.015 g for treatments: 0%, 10% raw, 10% cooked, 20% raw and 20% cooked, respectively and 2.02, 2.07, 2.06, 2.04 and 2.06 for feed conversion rate. The control showed a higher economic return, but a sensitivity analysis showed that when a decrease in 20% of the price of the cowpea and when the price of the soybean is steady. Therefore, it's more profitable to use 20% raw cowpea in the diet as long as a growth promoter antibiotic is used.

Key words: Cowpea, protein ingredients, chickens, food.

INTRODUCCIÓN

Es un hecho reconocido desde principios de este siglo que las semillas de algunas leguminosas comestibles cuando se incorporan en forma cruda en dietas experimentales para animales, no permiten un crecimiento normal (Adebowale 1977, Jaffe 1968, Luse y Rachie 1979, Maner y Pond 1975). Las primeras observaciones al respecto se deben a Osborne y Mendel (1917) quienes al utilizar dietas experimentales preparadas con harina de soya, encontraron que sólo después de una cocción prolongada este material aumenta su valor nutritivo (Jaffe 1968).

Desde 1920, se observó que los frijoles secos mostraban efectos tóxicos en ratas. Entre los factores tóxicos identificados se conocen: inhibidores de tripsina, aglutininas y glucósidos cianogénicos (Adebowale 1977, Clawson 1972, Jaffe 1968).

La primera hipótesis que se hizo sobre la baja digestibilidad, como explicación del bajo valor nutritivo de muchas leguminosas crudas, se sustentó con el descubrimiento efectuado por (Bowman, Ham y Sandsteadt en 1944) con respecto a los inhibidores de la tripsina de la soya y otras leguminosas; además, se han obtenido en forma pura inhibidores de tripsina en soya, caraotas, habas, frijoles y otras leguminosas (Jaffe 1968).

El inhibidor de la tripsina inhibe la síntesis de proteínas en los músculos del esqueleto y origina una hipertrofia pancreática, que desaparece cuando los frijoles crudos son tratados con calor (Maner y Pond 1975).

Además de los inhibidores de tripsina, que en algunos casos inhibe también la acción de la quimotripsina, existen otros inhibidores enzimáticos. Learmonth en (1958) describió una inhibición de la actividad proteolítica de la papaina, por extractos de soya; Seidl y Jaffe estudiaron la inhibición que ejerce una globulina de *Phaseolus vulgaris* sobre la pepsina, tripsina, papaina y otras proteinasas y atribuyen a dicha globulina cierta importancia nutricional por su elevado contenido en las semillas (Jaffe 1968).

En muchas semillas de leguminosas y en otras plantas existen sustancias termolábiles llamadas fitohemaglutininas, capaces de aglutinar los glóbulos rojos.

La primera observación al respecto fue comunicada por Stillmarck en el siglo pasado sobre una proteína obtenida de semillas de tártago (*Ricinus Communis*), Summer, cristalizó una globulina de *Canavalia Ensiformis*, que llamó concanavalina A; la hemoaglutinina de soya fue preparada por Liener y Col., quienes estudiaron tanto sus características químicas como biológicas, es tóxica en ratas siendo su dosis letal (LD 50) cerca de 60 mg/kg de peso (Jaffe 1968). También en *Phaseolus vulgaris* se han encontrado estos compuestos, la faseolotóxina es una de ellas, la toxicidad de las hemoaglutininas de diferentes variedades de caraotas (*Phaseolus vulgaris*) puede variar considerablemente como también la de diferentes aglutininas obtenidas de un mismo lote de semilla (Jaffe 1968).

Casi todas las fitohemaglutininas se distinguen entre sí, por su especificidad frente a los glóbulos rojos de diferente origen; así, el extracto de garbanzos o lentejas son activas en aglutinar sangre de conejo, pero no actúan sobre sangre humana, como lo hacen las de caraotas; los extractos de caraotas aglutinan sólo sangre humana tipo A (Jaffe 1968).

Los frijoles secos contienen de 47.1 a 86.1 mg ácido hidrocianico por kg de frijol seco. La cocción industrial reduce el nivel aunque no elimina totalmente el HCN de los frijoles (Maner y Pond 1975).

Maner y Pond (5), señalan que los frijoles tienen un efecto depresor sobre la tasa de crecimiento. Este hecho, es posiblemente causado por un estímulo en el crecimiento de microorganismos no benéficos, encontrados en el tracto intestinal. Por lo tanto, estos autores, al suplementar con metionina y antibiótico, obtuvieron un efecto benéfico, aunque no encontraron un efecto aditivo.

Las actividades de las bacterias intestinales en los animales producen una depresión significativa en el rendimiento, debido a que producen una gran variedad de cambios como: inflamaciones leves, lo cual engrosa la pared de intestino y deja su superficie áspera (Walton 1990) afectando, por ende, la digestibilidad de la materia orgánica. Contrariamente, cuando se adiciona al alimento un antibiótico promotor de crecimiento, ocurre una disminución de la inflamación, lo cual se reconoce por la reducción en el número de células inflamatorias, lo que conlleva a una disminución del grosor de la pared intestinal (Walton 1990).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en la sección de avicultura del Centro de Investigaciones Turipaná del I.C.A. Se emplearon en el ensayo 200 pollos de 1 día de edad, de un híbrido comercial, distribuidos en un diseño completamente al azar con arreglo factorial $2 \times 2 + 1$ (2 niveles de frijol Caupí 10 y 20%; 2 presentaciones del frijol: crudo y cocido y un tratamiento control) con cuatro repeticiones y 10 pollos por repetición. No se tuvo en cuenta el sexo de los animales.

Los niveles y presentación del frijol caupí fueron:

CRUDO	COCIDO
10%	10%
20%	20%

Los animales fueron alojados durante todo el estudio en baterías metálicas de iniciación desde el primer día hasta el 28 y en baterías de finalización desde el día 29 hasta el 49 de edad. Los animales recibieron todas las atenciones de sanidad, nutrición y manejo recomendados para estas especies.

Las dietas experimentales fueron isocalóricas e isoproteicas las cuales se presentan en las tablas 1 y 2. Se efectuó control de peso corporal al final de cada fase experimental, y de alimento consumido diariamente.

Los parámetros evaluados fueron: ganancia de peso, consumo y conversión de alimento.

El ingrediente experimental, se procesó de la siguiente forma: después del proceso de recolección y secado, una parte se dejó cruda y la otra se sometió a cocción durante 30 minutos, luego fue secada al sol en una plataforma de cemento a una densidad de 10 kg de materia por metro, realizando volteos cada dos horas, obteniéndose a los 3 días de secado un material con 12% de humedad aproximadamente, el cual se molió en un molino de martillo, para obtener harinas de frijol crudo y cocido que fueron incluidas en las dietas de los animales experimentales.

Al finalizar el estudio, los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza en donde los cuatro grados de libertad asignados a los tratamientos se analizaron mediante 4 comparaciones ortogonales, planeadas con el objeto de detectar diferencias entre grupos de tratamientos así: testigos vs otros tratamientos, 10% vs 20% de frijol Caupí; presentación crudo vs cocida y la interacción nivel x presentación (Tabla 1). El análisis estadístico se realizó en un programa de Excel. Además, los resultados fueron sometidos a un análisis económico utilizando la metodología de presupuestos parciales.

Tabla 1. Dietas experimentales para la fase de iniciación

Ingrediente	Testigo	10% Caupí	20% Caupí
Sorgo	67.3	60	50.8
T. de soya	20.8	16	13
H. de pescado	9	10	10
Caupí	0	10	20
Sebo	0.56	1.68	3.5
F. bicalcico	0.822	0.573	0.457
CaCO ₃	0.763	0.755	0.822
Premezcla	0.1	0.1	0.1
Sal	0.3	0.3	0.3
Metionina	0.2	0.191	0.199
Flavomicyn	0.05	0.05	0.05
BHT	0.03	0.03	0.03
TOTAL	99.925	99.679	99.258

Tabla 2. Dietas experimentales para la fase de finalización

Ingrediente	Testigo	10% Caupí	20% Caupí
Sorgo	71.91	64.41	54.55
T. de soya	17.2	14	11.5
H. de pescado	8	8	8
Caupí	0	10	20
Sebo	0.4	1.5	3.45
F. Bicalcico	0.674	0.552	0.436
CaCO ₃	0.761	0.832	0.896
Premezcla	0.1	0.1	0.1
Sal	0.3	0.3	0.3
Metionina	0.228	0.189	0.194
Flavomicyn	0.05	0.05	0.05
BHT	0.03	0.03	0.03
TOTAL	99.653	99.963	99.456

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 200 pollos que iniciaron el experimento finalizaron 194; 3 fallecieron por estrés calórico y uricosis, y 3 fueron eliminados por problemas anatómicos en las patas.

Fase Iniciación

En la tabla 3 se muestran los resultados de esta fase experimental.

La ganancia de peso presentó una leve tendencia a incrementarse en las dos presentaciones de frijol, en la medida en que se incrementaron los niveles de 834 a 874 g. para la forma cruda y de 797 g. a 846 para la cocida.

Para el consumo de alimento se observó una tendencia contraria: Disminuyó por efecto de la Cocción de 1454 a 1379 g. en el nivel 10% de frijol y de 1502 a 1447 g. en el nivel 20% de frijol Caupí.

Tabla 3. Promedios obtenidos por la inclusión de frijol caupí en dietas de iniciación de pollos de asadero.

Nivel de Fríjol %	Variables		
	Ganancia de Peso (g)	Consumo de Alimento (g)	Conversión Alimenticia
0	833	1481	1.79
10 crudo	834	1457	1.75
10 cocido	797	1379	1.73
20 crudo	874	1502	1.72
20 cocido	846	1447	1.71

La conversión de alimento fue menor en la medida en que se incrementaron los niveles de frijol y sometidos a calor de 1.75 disminuyó a 1.73 en el nivel 10% y de 1.72 a 1.71 en el nivel 20% de frijol.

Todas estas tendencias observadas en ganancia de

peso, consumo de alimento y conversión alimenticia no fueron significativos estadísticamente. Las comparaciones ortogonales no detectaron diferencias entre niveles, presentaciones del frijol ni entre niveles comparados con el grupo control, en ninguna de las variables analizadas (Tablas 3, 4 y 5).

Tabla 4. Promedios obtenidos por la inclusión de frijol Caupí en dietas de finalización de pollos de asadero.

Nivel de Fríjol %	Variables		
	Ganancia de Peso (g)	Consumo de Alimento (g)	Conversión Alimenticia
0	1158	2560	2.21
10 crudo	1151	2654	2.31
10 cocido	1115	2604	2.34
20 crudo	1133	2644	2.34
20 cocido	1169	2689	2.30

Fase de Finalización

Los promedios obtenidos en ganancia de peso, consumo y conversión de alimento se muestra en la Tabla 4.

La ganancia de peso tendió a decrecer por efecto de la cocción en el nivel experimental más bajo: de 1.151 g. disminuyó a 1.115 g. y a incrementarse en el nivel experimental más alto: de 1.133 g. a 1.169 g.

El consumo de alimento presentó un comportamiento similar al observado en la ganancia de peso, el efecto de la cocción disminuyó en el nivel más bajo (10%): de 2.654 g. a 2.604 g. y se incrementó en el nivel de frijol más alto (20%): de 2.644 g. a 2.689 g.

La menor conversión 2.21 correspondió al grupo control, en los demás tratamientos experimentales se presentó una tendencia a incrementarse por efecto de la cocción; sin embargo, estas tendencias no fueron significativas estadísticamente.

Fase Acumulada

Los resultados acumulados se presentan en la Tabla 5

En general no se observó ningún efecto favorable a causa de la cocción del frijol en ninguno de los parámetros evaluados como lo demuestra el análisis estadístico que se presenta en la Tabla 6.

Los contrastes ortogonales planeados para detectar diferencias entre niveles y presentación del frijol Caupí no fueron significativos estadísticamente.

Los resultados anteriores no coinciden con los encontrados por otros autores (Jaffe 1968, Clawson 1972) cuando han trabajado con diferentes tipos de frijol principalmente con frijol soya en donde se ha reportado un efecto benéfico por parte de la cocción. Sin embargo, en este trabajo se empleó un antibiótico promotor de crecimiento, el cual es reportado por algunos autores de producir efecto benéfico cuando se utilizan frijoles crudos en dietas para animales por la acción que ejerce el antibiótico sobre la microflora adversa del intestino de las aves.

Tabla 5. Promedios acumulados de la inclusión de frijol Caupí en dietas para pollos de asadero.

Nivel de Fríjol %	Variables		
	Ganancia de Peso (grs)	Consumo de Alimento (grs)	Conversión Alimenticia
0	1990	4014	2.02
10 crudo	1985	4093	2.07
10 cocido	1913	3939	2.06
20 crudo	2007	4095	2.04
20 cocido	2015	4131	2.06

Tabla 6. Análisis de varianza en la fase acumulada

F. de Variación G.L	Ganancia de Peso			Consumo de Alimento			Conversión Alimenticia		
	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	
Dietas	4	6568.811 ns	23781.57 ns	0.00157 ns					
Test.vs tratad.	1	366.705 ns	8075.38 ns	0.00496 ns					
Nivel. De frijol	1	15394.607 ns	37554.55 ns	0.00046 ns					
Present. Frijol	1	4143.498 ns	13788.62 ns	0.000056 ns					
Nivel x present.	1	6370.432 ns	35707.7 ns	0.00051 ns					
Error	15	17725.348	67818.9	0.0051					
CV		6.26	5.97	3.22					

En el estudio no se realizaron análisis químicos de los diferentes niveles y presentaciones del frijol en estudio, lo cual es la recomendación principal para estudios posteriores que se realicen con este ingrediente abundante en la región caribe de Colombia.

En el ensayo también se estudió el efecto económico de la inclusión de este frijol en las dietas para pollos de engorde en donde se demostró los mayores beneficios de la torta de soya en condiciones de

precios estables de los dos ingredientes, pero un análisis de sensibilidad de precios demostró que cuando ocurra una baja del 20% en el precio del frijol Caupí y el precio de la torta de soya se mantenga estable es más rentable emplear frijol Caupí que torta de soya en las dietas. Esta condición es importante ya que este comportamiento se da en los precios del frijol Caupí en la costa caribe colombiana el cual es abundante en la época de verano.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adebawale E. A. The feeding value of cowpea (*Vigna unguiculata*) in rations for goats. Turrialba. San José. Costa Rica. 1977; 31:141-145
2. Clawson A. J. Potencial y limitaciones de las leguminosas de grano en América Latina. Sistemas de producción de cerdos en América Latina. CIAT. Cali. Colombia. 1972; 244-246
3. Jaffe W. G. Factores tóxicos en leguminosas. Separata de archivos venezolanos de nutrición. 1968; 18:3. Caracas. Venezuela. 206-218
4. Luse R. A, Rachie K. O. Seed protein improvement in tropical food Legumes. International Atomic Energy Agency, Viena. 1979; 2:87-104
5. Maner J, Pond W. Producción de cerdos en climas templados y Tropicales. Acriba. Zaragoza. 1975; 173-863
6. Walton J. R. Modo de acción y aspectos de seguridad de los Agentes promotores de crecimiento. Avicultura profesional. 1990; 7:3 101-106