

## Semilla de calabaza en dieta para pollos de ceba

Roisbel Aroche Ginarte \*, Román Rodríguez Bertot\*, Manuel Valdivié Navarro \*\*, Yordan Martínez Aguilar\*

\*Universidad de Granma, Centro de Estudio de Producción Animal, Bayamo, Granma, Cuba

\*\*Instituto de Ciencia Animal, Departamento de nutrición y alimentación de animales monogástricos, San José de Las Lajas, La Habana, Cuba

raroheg@udg.co.cu

---

### RESUMEN

Se sustituyó parcialmente componentes importados del pienso para pollos de ceba, por harina de semilla de calabaza. Los niveles de inclusión fueron: 0; 33 y 66 g de dicha harina por cada kilogramo de pienso (g/kg); donde se dejó de usar, parcialmente, aceite vegetal y torta de soya. Se evaluaron los indicadores productivos, porciones comestibles y resultados económicos en 108 pollos EB-34, durante 12 días en la etapa de finalización de la ceba, con un diseño completamente aleatorio con tres tratamientos y seis repeticiones. No se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en las aves para el peso final, conversión alimenticia, consumo acumulado, peso de la canal, peso de la pechuga, peso del contramuslo al incluir hasta 66 g/kg de harina de semilla de calabaza en el pienso. El peso de las vísceras totales, muslo e hígado incrementó, mientras la grasa abdominal disminuyó con la inclusión de este alimento. Al incluir 66 g/kg se redujo el costo del alimento (37,40 USD), el costo del alimento/t de peso vivo en 82,54 USD, el costo del alimento/t de canal en 133,54 USD y el costo del alimento/t de pechuga en 532,28 USD. La inclusión de 33 y 66 g/kg de harina de semilla de calabaza no alteró los principales indicadores productivos y calidad de las porciones comestibles y se redujo el costo de producción.

**Palabras clave:** *semilla de calabaza, harina, pollos de ceba, sustitución*

### INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos en el mundo según la FAO (2009) sobrepasa a 15 %; no obstante, los países en vías de desarrollo se ven incapacitados de adquirir las materias convencionales por los altos precios en el mercado internacional. El uso de materias primas alternativas en la alimentación animal para sustituir importaciones, reducir la competitividad con la alimentación humana y preservar el ambiente constituye un reto para los nutricionistas, pequeños y medianos productores y es importante para la búsqueda de soluciones para producción avícola y de otras especies animales (Belmar-Casso, 1998).

La semilla de calabaza se ha empleado en el tratamiento de enfermedades parasitarias, hipertrofia benigna prostática, cistitis, hipercolesterolemia y como hipoglicemiante. Su aceite es codiciado en Europa para el consumo humano por su elevada calidad nutricional con precios de 30 €/L (Kerise *et al.* 2008); no obstante la semilla de calabaza en Cuba no se ha utilizado desde el punto de vista farmacológico, ni nutricional.

Por las cualidades nutricionales de la semilla de calabaza, con altos porcentajes de ácidos grasos insaturados, aminoácidos, fibra dietética y fitoes-

teroles, su utilización en la alimentación de los pollos de ceba híbridos cubanos pudiera mejorar la calidad de la carne y obtener beneficios económicos, sin afectar los indicadores productivos.

Otras semillas oleaginosas ricas en nutrientes esenciales como lino, colza y chía, se han utilizado con efectividad en la alimentación de los pollos de ceba, incrementando los indicadores productivos y la calidad del producto final (Hrdinka *et al.* 1996 y Ayerza *et al.* 2002). El objetivo fue evaluar el efecto de dietas con semilla de calabaza en los indicadores productivos, porciones comestibles y resultados económicos en los pollos de ceba EB-34.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la Unidad Experimental Avícola del Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Para esta investigación se colectaron y mezclaron seis muestras de semillas de calabaza enteras de diferentes lotes de la variedad Marucha, especie *Cucurbita moschata*, adquiridas en la Empresa de Semillas de San Antonio de los Baños, Cuba. La composición bromatológica de la semilla de calabaza se determinó en el Laboratorio de Química Analítica del Instituto de Ciencia Animal (ICA).

La materia seca ( $943,00 \pm 2,26$  g/kg), cenizas ( $48,00 \pm 1,24$  g/kg), proteína bruta ( $326,0 \pm 0,89$ ), extracto etéreo ( $334,0 \pm 1,38$  g/kg) y fibra bruta ( $162,30 \pm 1,90$  g/kg) se determinaron según la AOAC (1995). La fibra detergente neutro ( $362,0 \pm 2,34$  g/kg), fibra detergente ácida ( $246,0 \pm 1,79$  g/kg), hemicelulosa ( $116,0 \pm 1,80$  g/kg) y lignina detergente ácida ( $98,9 \pm 0,70$  g/kg) se determinaron según Van Soest (1994). El contenido de calcio ( $6,60 \pm 1,90$  g/kg) y fósforo total ( $2,10 \pm 2,90$ ) se determinó según Silva y Queiroz (2004).

Un total de 108 pollos de ceba de la raza EB-34 de 30 días de edad se ubicaron durante 12 días en la etapa de finalización según diseño completamente aleatorio con tres tratamientos (36 animales) y seis repeticiones (6 animales).

Los tratamientos consistieron en tres dietas con 0; 33 y 66 g/kg de harina de semilla de calabaza en el pienso. Las dietas experimentales se formularon según las tablas de requerimientos recomendadas en el manual UECAN (2007) y se tomó en cuenta la ficha de costo propuesta por Martínez (2009) para la harina de semilla de calabaza (HSC) (144,12 USD/t).

#### *Condiciones experimentales*

Cada repetición estuvo constituida por una batería de 40 x 40 cm. El alimento y el agua se ofertaron *ad libitum* en comederos tipo lineal y bebederos de nipples, respectivamente. No se utilizó medicamentos, ni atención veterinaria terapéutica durante toda la etapa experimental.

#### *Indicadores productivos*

Todas las aves se pesaron al inicio y final del experimento (42 días). El consumo en gramos de alimento/ave/d se midió diariamente durante todas las semanas experimentales, mediante la diferencia entre la oferta y el rechazo. Se calculó la conversión alimentaria como la cantidad de alimento ingerido, para una ganancia de 1 kg de peso vivo. La viabilidad se determinó por los animales muertos entre los existentes al inicio del experimento.

Al finalizar el experimento se sacrificaron 18 pollos, 6 aves/tratamientos y se determinaron los siguientes parámetros: peso absoluto del peso vivo al sacrificio, peso de la canal, peso de la pechuga, piel de la pechuga, peso del muslo, peso del contramuslo, peso del hígado, peso de la grasa abdominal, peso de las vísceras y peso de las vísceras+canal. Los diferentes pesos se determinaron en una balanza digital Sartorio error de  $\pm 0,1$  g.

Para la calidad sensorial de la carne de pechugas y muslos, se conformó un panel de 10 catadores seleccionados del instituto de Ciencia Animal. Las muestras se descongelaron y se cocieron sin sal en agua durante 30 minutos a  $80^{\circ}\text{C}$  (Ruiz *et al.* 2001). La selección de los panelistas se efectuó asegurando que gozaran de perfecto estado de salud, sin hábitos de fumar o consumidores habituales de café y/o bebidas alcohólicas, hombres y mujeres entre 25 y 55 años de edad. Los criterios acerca de la calidad sensorial fueron: aroma (normal y anormal), sabor (normal y anormal), dureza (normal, dura, muy dura y muy blanda), color (normal, pálido e intenso).

Para los resultados económicos experimentales se utilizó el método económico-matemático con técnicas de agrupación, comparación, cálculo de magnitudes y desviaciones. Para la aplicación de este método y de sus técnicas se utilizaron fichas de costos, facturas, informes de recepción y análisis económicos elaborados por la dirección de economía del Instituto de Ciencia Animal.

Los datos se analizaron mediante el módulo de estadística descriptiva y se determinó la media y la desviación estándar (DE). En los casos necesarios se utilizó la Dócima de Duncan (1955) para determinar las diferencias entre medias. Todos los datos de análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico: SPSS versión 12.1. La viabilidad se analizó por comparación de proporciones en el Software Estadístico COMPARPRO 1.0 (Font *et al.*, 2007).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la Tabla 1 se muestra que los principales indicadores productivos de los pollos de ceba alimentados con dos niveles de inclusión de harina de semilla de calabaza no se deterioran. El consumo de acumulado de lisina, fibra bruta y extracto etéreo se incrementaron según el nivel de inclusión de HSC, con diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ).

Se evidenció la inocuidad de la semilla de calabaza, variedad Marucha empleada hasta 66,00 g/kg de HSC en las dietas, Martínez (2009) encontró resultados similares en la viabilidad con la variedad INIVIT C-88, y demostró la efectividad para la alimentación avícola de las variedades de semillas de calabaza más cultivadas en Cuba.

El consumo de alimento acumulado no varió para todos los tratamientos experimentales, no coin-

ciendo con Martínez (2009) que refiere un incremento del consumo en los pollos COBB-500; hay que señalar que la alta variabilidad en las variedades de semilla de calabaza y el valor genético de los Cobb-500 pudo determinar estos resultados.

En este sentido, el consumo de fibra bruta fue superior con dietas con semilla de calabaza, aunque el aporte de fibra bruta no sobrepasa a 50 g/kg; esto no provocó deterioro en los indicadores productivos sobre todo en el consumo de alimento. Según Savón *et al.* (2007) más de 50 g/kg de fibra bruta en las dietas de finalización ceba provoca mayor motilidad intestinal con pérdidas de energía digestible, por lo que las aves tienden a consumir más alimento.

Así mismo un mayor aporte de extracto etéreo en las dietas, caracterizado por ácidos grasos poli-insaturados en la semilla de calabaza, no aumentó el consumo de alimento a pesar de su posible respuesta hedónica, esto pudo estar dado por la menor concentración de ácidos grasos esenciales comparado con las variedades INIVIT-C 88 y Tapatía (Martínez, 2009).

La Tabla 3 muestra las porciones comestibles y vísceras de pollos de ceba EB-34 alimentados con niveles de inclusión de harina de semilla de calabaza, las vísceras totales, muslo, hígado y grasa abdominal difirieron significativamente entre 33,00 y 66,00 g/kg con respecto al tratamiento control. El peso de la canal, cuello, vísceras + canal, contramuslo, piel de pechuga y pechuga no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).

El mayor peso de las vísceras totales en las aves alimentadas con niveles de semilla de calabaza pudo estar asociado al aporte de fibra bruta en las dietas y el contenido de FDN en la variedad Marucha, Según Savón *et al.* (2007) es conocido que la FDN en las dietas puede incrementar la morfometría de las aves, con mayor valor científico que la FB, además el hígado aumentó de peso por la inclusión de la semilla de calabaza.

Los rendimientos en las porciones comestibles pueden estar dados por la composición bromatológica de la semilla de calabaza (Tabla 2). Los resultados coinciden con Valdivié *et al.* (2008) quién plantea que las semillas oleaginosas son efectivas en dietas para pollos de ceba por su alto contenido de proteína y grasa, en especial esta oleaginosa rica en ácidos grasos omega 3 y 6.

La grasa abdominal disminuyó con la inclusión de la semilla de calabaza, coincidiendo con Martínez (2009) quien plantea que a mayor nivel de inclusión la harina de semilla de calabaza disminuye la grasa abdominal, por su alto contenido de ácidos grasos esenciales y fitoesteroles que revierte la absorción a nivel intestinal del colesterol, los triacilglicéridos y de la grasa saturadas, teniendo en cuenta que la etapa de finalización-ceba incorpora mayor cantidad de grasa abdominal provocando pérdidas económicas en los mataderos.

La semilla de calabaza incluida a dos niveles en el pienso de pollos de ceba, no afectó los indicadores de calidad sensorial de la pechuga y muslo (Tabla 3). Este resultado es similar al reporte de Martínez (2009) con las variedades INIVIT C-88 y Tapatía. López-Ferrer *et al.* (1999) encontraron olores desagradables en las carnes al incluir hasta 8 % de aceite de pescado en el pienso; esto pudo estar dado a que las semillas oleaginosas no poseen los ácidos grasos más susceptibles a la oxidación como el decosahexanoico y eicosapentanoico productos de la elongación. Los resultados demuestran que la inclusión de HSC no deteriora la calidad sensorial de las carnes en la última etapa de vida.

El análisis costo-beneficio (Tabla 4) de la inclusión de niveles de 33,00 y 66,00 g/kg de HSC en dietas para pollos de ceba EB-34 es favorable, y coincide con Martínez (2009) quien plantea que es factible la utilización de la HSC por su amplia distribución en Cuba y por su valor biológico. Con la inclusión de hasta 66,00 g/kg de HSC se redujo el costo de las dietas en 82,54 USD. Así como para obtener una tonelada de canal en 133,54 USD con respecto al control. Para la pechuga se logró reducción del costo en 532,28 USD; estos resultados son efectivos si tenemos en cuenta el incremento de los alimentos convencionales en el mercado internacional.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten sugerir el empleo de hasta 66,00 g/kg de HSC variedad Marucha en las dietas para pollos de ceba EB-34 como sustituyente parcial de la torta de soya y el aceite vegetal, sin deteriorar el comportamiento productivo, rendimiento de las porciones comestibles ni la calidad sensorial de la carne; además, es factible económicamente.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración para el desarrollo de la investigación a los directivos y técnicos de la granja avícola y del laboratorio de química analítica del Instituto de Ciencia Animal.

## REFERENCIAS

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis* (16<sup>th</sup> ed). Washington D.C., USA: Ass. Off. Agric. Chem.
- AYERZA, R.; COATES, W. y LAURIA, M. (2002). Chia Seed (*Salvia hispanica* L.) as an  $\omega$ -3 Fatty Acid Source for Broilers: Influence on Fatty Acid Composition, Cholesterol and Fat Content of White and Dark Meats, Growth Performance and Sensory Characteristics. *Poult. Sci.*, 81, 826-837.
- BELMAR-CASSO, R. (1998). *Recursos no convencionales en la alimentación de animales no rumiantes. La experiencia del Departamento de Nutrición Animal de la FMVZ-UADY*. Informe del Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma de Yucatán.
- DUNCAN, B. (1995). Multiple Ranges and Multiple F Test. *Biometrics*, 11, 1-42.
- FAO (2009). *Estatísticas División*. Extraído en enero de 2009 desde [http://www.fao.org/index\\_es.htm/2009](http://www.fao.org/index_es.htm/2009).
- FONT, P.; NODA, A.; AIDA, C.; TORRES, C.; VERENA, T.; HERRERA, MAGALY.; DELIZAZO, T.; SARDUY, G.; LUCÍA, R.; RODRÍGUEZ, S.; LOURDES, L.; JAY, H.; GÓMEZ, C. y COMPARPRO, S. (2007). *Comparación de proporciones versión 1.0*. La Habana, Cuba.
- HRDINKA, C. W.; ZOLLITSCH, W.; KNAUS, C. y LETTNER, F. (1996). Effects of Dietary Fatty Acid Pattern on Melting Point and Composition of Adipose Tissues and Intramuscular Fat of Broiler Carcasses. *Poult. Sci.*, 75, 208-215.
- KERISE, A.; MAXINE, D.; TERAN C.; GARDNER, M. y SIMON, O. (2008). Influence of Pumpkin Seed Oil Supplementation on Cardiovascular and Histological Outcomes in Female Non-ovariectomized and Ovariectomized Rats, *The FASEB Journal*, 22, 719-731.
- LÓPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, D.; BARROETA, C. y GRASHORN, M. (1999). N-3 Enrichment of Chicken Meat Using Fish Oil: Alternative Substitution with Rapeseed and Linseed Oils. *Poultry Science*, 78, 356-362.
- MARTÍNEZ, Y. (2009). *Caracterización química de la harina de semilla de calabaza y su empleo de la alimentación de gallinas ponedoras y pollos de ceba*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Habana, Cuba.
- RUIZ, J. A.; GUERRERO, J.; ARNAU, J.; GUARDIA, M. D. y ESTEVE-GARCÍA, E. (2001). Descriptive Sensory Analysis of Meat from Broilers Fed Diets Containing Vitamin E or  $\beta$ -Carotene as Antioxidants and Different Supplemental Fats. *Poultry Science*, 80, 976-982.
- SAVÓN, L.; SCULL, I. y MARTÍNEZ, M. (2007). Harina de follaje integrales de tres leguminosas tropicales para la alimentación avícola. Composición química, propiedades físicas y tamizaje fitoquímico, *Revista Cubana Ciencias Agrícolas*, 41, 359-364.
- SILVA, J. y DE QUEIROZ, A. C. (2004). *Determinación de fósforo y calcio inorgánico total. Análisis de alimentos. Métodos químicos y biológicos*. Brasil: Edit. UFV, Universidad Federal de Viscosa.
- UECAN (2007). *Aportes de los piensos avícolas*. Cuba: Ed. Ministerio de la Agricultura, Unión de Empresas del Centro Avícola Nacional.
- VALDIVIÉ, M.; MARTÍNEZ, Y.; GONZÁLEZ, R. y DENIS, E. (2008). *Sustitución de importaciones (aceite vegetal y torta de soya) con semilla de calabaza en gallinas ponedoras*. XVI Fórum de Ciencia y Técnica, mayo de 2008, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- VAN SOEST, R. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2<sup>nd</sup> Ed.). Ithaca, New York: Cornell University Press.
- FAO (2008). Producción mundial de calabaza. Extraído en febrero de 2010 desde [www.fao.org/ag/esp/revista/0512sp1](http://www.fao.org/ag/esp/revista/0512sp1).
- MARTÍNEZ, Y.; VALDIVIÉ, M.; LAO, A. L. y LEYVA, E. (2008). Potencialidades de la semilla de calabaza como alimento para monogástricos. *Revista ACPA*, 20-22.
- NOM (1994). *Método para la determinación de minerales en alimentos, agua potable y purificada por espectrofotometría de absorción atómica*. Norma Oficial Mexicana 117-SSA1.

**Tabla 1. Comportamiento productivo de los pollos de ceba EB-34 (30 a 42 días)**

Indicadores	Niveles de harina de semilla de calabaza (%)			
	0	33,00	66,00	EE ± Sig.
Viabilidad (%)	97,20	100,00	97,20	1,23
Peso vivo inicial (g/ave)	1244,00	1243,00	1244,00	6,80
Peso vivo final (g/ave)	2026,00	2022,00	2023,00	0,70
CA (g/ave)	1820,00	1824,00	1823,00	0,50
CA metionina + cistina (g/ave)	14,01	14,23	14,22	1,13
CA lisina (g/ave)	19,29 <sup>a</sup>	18,97 <sup>b</sup>	18,41 <sup>b</sup>	0,09*
CA Ca (g/ave)	17,11	17,33	17,32	0,89
CA P total (g/ave)	8,01	8,02	8,02	0,80
CA proteína (g/ave)	334,88	336,47	335,66	0,13
CA extracto etéreo (g/ave)	137,04 <sup>b</sup>	139,35 <sup>b</sup>	142,01 <sup>a</sup>	0,34*
CA fibra (g/ave)	62,91 <sup>c</sup>	69,80 <sup>b</sup>	76,32 <sup>a</sup>	2,56***
CA EM (MJ/kg MS)	24,95	25,06	24,39	2,67
Conversión acumulada	2,32	2,34	2,33	0,05

a, b, c Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P < 0,05$

\*\*\*  $P < 0,001$

**Tabla 2. Porciones comestibles y vísceras de pollos de ceba EB-34 alimentados con niveles de inclusión de harina de semilla de calabaza**

Indicadores	Niveles de harina de semilla de calabaza (%)			EE ± Sig,
	0	33,00	66,00	
Canal (g)	1193,00	1204,00	1185,50	1,46
Cuello (g)	91,50	92,00	99,00	0,66
Vísceras totales (g)	87,00 <sup>b</sup>	96,00 <sup>a</sup>	95,00 <sup>a</sup>	0,96
Vísceras + canal (g)	1280,00	1300,00	1277,00	2,86
Contramuslo (g)	401,33	408,00	411,00	1,62
Muslo (g)	193,00 <sup>b</sup>	199,00 <sup>a</sup>	195,00 <sup>a</sup>	0,93*
Piel pechuga (g)	38,00	35,00	37,33	0,96
Pechuga (g)	311,33	317,66	310,33	0,71
Hígado (g)	40,00 <sup>b</sup>	45,00 <sup>a</sup>	43,00 <sup>a</sup>	0,57*
Grasa abdominal (g)	20,00 <sup>a</sup>	23,00 <sup>a</sup>	16,00 <sup>b</sup>	0,96*

a, b Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P < 0,05$

**Tabla 3. Calidad sensorial de pechugas y muslos de pollos de ceba alimentados con diferentes niveles de HSC**

Indicadores	Niveles de harina de semilla de calabaza (%)					
	0		33,00		66,00	
	Muslo	Pechuga	Muslo	Pechuga	Muslo	Pechuga
<b>Aroma</b>	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
<b>Sabor</b>	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
<b>Dureza</b>	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
<b>Color</b>	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Los valores representan la opinión de los catadores (10) que participaron en la evaluación sensorial.

**Tabla 4. Análisis del costo-beneficio de la alimentación en los pollos de ceba  
EB-34 con niveles de harina de semilla de calabaza**

Indicadores	Niveles de harina de semilla de calabaza %		
	0	33,00	66,00
Costo de dietas (USD/t)	386,91	368,50	349,51
Utilidad/control (USD)	-----	18,41	37,40
Costo del alimento/t de peso vivo (USD)	900,25	862,64	817,71
Utilidad/control (USD)	-----	37,61	82,54
Costo del alimento/t de canal (USD)	1528,97	1448,86	1395,43
Utilidad/control (USD)	-----	80,11	133,54
Costo del alimento/t de pechuga (USD)	5858,36	5488,40	5326,08
Utilidad/control (USD)	-----	369,96	532,28