

REVITECA

Revista en
Tecnología
y Ciencia
Alimentaria

ISSN 1022-0321

Publicación Anual del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos * Volumen 5- 1996 *

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE HARINA DE PESCADO ELABORADA A PARTIR DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

Evaluación biológica de la harina de desechos de camarón y su efecto en el contenido de colesterol en la carne y piel de pollo

La harina de cefalotórax de camarón (HCC) presentó las siguientes características: humedad 5,9%; proteína 35%; lípidos 5,5%; materia 34,4%; fósforo 2,0%; calcio 5,6%; sal 0,755; quitina 15%; una digestibilidad proteica *"in vitro"* de 56,4% y 0,2 mg de astaxantina/g de harina.

Utilizando esta harina se llevó a cabo un estudio biológico con pollos de engorde *Indian river* durante los ... *Página 16*



Efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre la pigmentación y contenido de colesterol en la yema del huevo

Se estudió la variación en la tasa de pigmentación y contenido de colesterol de la yema de los huevos de las gallinas ponedoras (ISA - Babcock B-300), de 42 semanas de edad; alimentadas por 5 semanas con raciones conteniendo 0% (control) y 10% de harina de cefalotórax de camarón (HCC). Se determinó el grado de pigmentación y el contenido de colesterol de la yema de los huevos, cada 3-4 días durante el periodo de estudio. Los resultados se analizaron ... *Página 34*

Composición química, rendimiento y evaluación de la calidad de la piangua (*Anadara tuberculosa*) almacenada en refrigeración (4 °C)

Se determinó la composición química (humedad: 85,6%, proteína: 8,52%, grasa: 0,53% y materia mineral: 1,89%) así como el rendimiento de la porción comestible (40,7%) de *Anadara tuberculosa*. Después de un tratamiento de depuración, los bivalvos fueron almacenados en refrigeración a una temperatura de 4 °C. Las muestras representativas de los moluscos fueron sometidas a evaluación sensorial, química y física ... *Página 1*

Implementación del método de secado con tambores para elaborar un puré de papa instantáneo a partir de papas de segunda calidad de la variedad *Atzimba*

Se realizaron ensayos de secado en tambores de puré elaborado a partir de papa de segunda calidad, tomando en cuenta variaciones en pretratamientos (escaldado y sulfitado), en métodos de molienda, acondicionamiento del puré y variaciones en las condiciones de secado (velocidad de rotación, presión de vapor en los tambores y distancia entre ellos), para establecer un método adecuado de elaboración del puré instantáneo ... *Página 24*

Revista Anual publicada por el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Director del CITA

Luis Fernando Arias Molina

Editor

Ricardo Quirós Castro

Consejo Editorial

Ing. Luis Fernando Arias Molina

Ing. Fernando Aguilar Villarreal

Ana Ruth Bonilla Leiva, Ph. D.

Lic. Vera García Cortes

Diagramación

Jeanina García Ureña

La responsabilidad de los trabajos firmados es de sus autores y no del CITA, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

La mención de cualquier empresa o procedimiento patentado no supone su aprobación por parte del CITA.

Los artículos incluidos en REVITECA pueden reproducirse libremente siempre y cuando se haga mención expresa de su procedencia y se envíe copia al Consejo Editorial.

Correspondencia por canje y suscripciones
Universidad de Costa Rica - Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos REVITECA
San José - Costa Rica
Email: citaucr@carari.ucr.ac.cr
Tels. 207-3067 / 207-3031 / 207-3057 / 207-4212 / 207-4701

La presente edición de REVITECA es patrocinada por la Fundación para la Investigación Agroindustrial Alimentaria (FIAA).

Composición química, rendimiento y evaluación de la calidad de la piangua (*Anadara tuberculosa*) almacenada en refrigeración (4 °C)

1

José E. CARBALLO-AVENDAÑO

Carlos H. HERRERA-RAMIREZ

Caracterización y evaluación biológica de harina de pescado elaborada a partir de la fauna acompañante del camarón en Costa Rica

8

María Alexandra SANCHO-HERNANDEZ

Carlos H. HERRERA-RAMIREZ

Evaluación biológica de la harina de desechos de camarón y su efecto en el contenido de colesterol en la carne y piel de pollo

16

Arlette CHAVARRIA-BARRANTES

Carlos H. HERRERA-RAMIREZ

Mario ZUMBADO-ALPIZAR

Implementación del método de secado con tambores para elaborar un puré de papa instantáneo a partir de papas de segunda calidad de la variedad *Atzimba*

24

Ana M. RODRIGUEZ-SIBAJA

Efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre la pigmentación y contenido de colesterol en la yema del huevo

34

Arlette CHAVARRIA-BARRANTES

Carlos H. HERRERA-RAMIREZ

Mario ZUMBADO-ALPIZAR

EFFECTO DE LA HARINA DE CEFALOTORAX DE CAMARON SOBRE LA PIGMENTACION Y CONTENIDO DE COLESTEROL EN LA YEMA DEL HUEVO

*Arlette CHAVARRIA-BARRANTES**, *Carlos H. HERRERA-RAMIREZ***, *Mario ZUMBADO-ALPIZAR****

ABSTRACT

EFFECT OF SHRIMP TAIL MEAL ON PIGMENTATION AND CHOLESTEROL LEVEL IN EGG YOLK

A comparative study was carried out using egg laying hens (ISA-Babcock B-300), 42 weeks old, fed for 5 weeks with isocaloric and isoprotein diets containing 0% (control treatment) and 10% of a shrimp waste meal. Every 3 or 4 days pigmentation grade and cholesterol content were measured in egg yolks. Stability and uniformity of yolk pigmentation were reached in both treatments after 10 days. The egg yolk color, Roche's colorimetric scale, was 11 for the control and 14 for the 10% shrimp waste meal treatment. During the study period, no significant differences were found in the cholesterol content of egg yolk in both treatments.

RESUMEN

Se estudió la variación en la tasa de pigmentación y contenido de colesterol de la yema de los huevos de las gallinas ponedoras (ISA - Babcock B-300), de 42 semanas de edad; alimentadas por 5 semanas con raciones conteniendo 0% (control) y 10% de harina de cefalotorax de camarón (HCC). Se determinó el grado de pigmentación y el contenido de colesterol de la yema de los huevos, cada 3-4 días durante el período de estudio. Los resultados se analizaron estadísticamente (95% de confianza) para detectar diferencias significativas entre ambos tratamientos. La coloración de la yema de huevo al suministrar a las gallinas HCC en un 10%, fue de 14 en la escala del abanico colorimétrico de Roche, en comparación con el valor de 11 obtenido con la dieta control. La estabilidad y uniformidad de los pigmentos de la yema del huevo se obtuvo después de 10 días de alimentar a las gallinas con las dietas estudiadas. Durante el período de estudio no se detectó una disminución significativa del contenido de colesterol en la yema de huevo para las gallinas alimentadas con 10% de HCC con respecto a la dieta control.

INTRODUCCION

En Costa Rica se produce gran cantidad de desechos de camarón (cefalotórax) tanto en el barco camaronero (al eliminar la cabeza para ahorrar espacio en las cámaras de refrigeración) como en las plantas procesadoras, representando de un 30 a un 48% de la masa del camarón. Considerando la masa total de camarón capturada (de diferentes especies) se puede estimar un volumen de desechos del orden de 2000-3000 TM anuales (Herrera, 1994).

* Escuela de Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica.
** Investigador Principal del Proyecto: "Aprovechamiento Integral de la Fauna Acompañante del Camarón en Costa Rica". Escuela de Química, Universidad de Costa Rica.
*** Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Estos desechos pueden utilizarse en la elaboración de harina para consumo animal, ya que se considera como una buena fuente de minerales, proteína, quitina-quitosano, entre otros componentes. El aporte de esta harina a la alimentación animal, en especial la avícola, es de gran utilidad, ya que la mayor proporción de la ración suministrada a aves está compuesta por granos, los cuales no suministran los aminoácidos esenciales, siendo principalmente fuentes energéticas, por lo que se hace necesario complementar estas dietas con alimentos ricos en minerales, vitaminas, así como proteína de alta calidad y otros componentes como pigmentos y quitina (Chawan y Gerry, 1974; Hirano *et al.*, 1990).

La pigmentación de la yema de huevo está basada en la absorción y deposición de los oxicarotenoides presentes en las raciones alimentarias (Arce, 1991 y Belyavin, 1988). Entre los pigmentos encontrados en la harina de cefalotórax de camarón se encuentra la astaxantina ($C_{40}H_{52}O_4$; 3,3'-dihidroxi-4,4'-diceto-caroteno), la cual ha sido utilizada en combinación con el maíz amarillo y la alfalfa en la alimentación de pollos de engorde para intensificar la tonalidad de la piel y de las patas, así como la pigmentación de la yema de huevo (Simpson, 1982). Los huevos con yemas bien pigmentadas aumentan la preferencia del consumidor por considerar que provienen de aves más saludables, son de mejor calidad y tienen una apariencia más apetecible (Bixler, 1971; Morales, 1987 y Mejía y González, 1990).

La quitina, otro componente importante encontrado en HCC, es un homopolisacárido lineal formado por unidades de N-acetil- β -D-glucosamina unidas por enlaces β -(1,4); y el quitosano es el producto resultante de la N-deacetilación de la quitina. Ambos polisacáridos se han usado de forma efectiva en la clarificación de aguas y bebidas, elaboración de nematocidas y en la industria farmacéutica. Más recientemente se han utilizado la quitina y el quitosano como agentes hipocolesterolémicos; ya que lograron disminuir los niveles de colesterol sérico en diferentes animales (Knorr, 1991; Sugano *et al.*, 1988).

Con esta investigación se pretende evaluar el efecto de una harina elaborada con desechos de camarón, en la pigmentación y el contenido de colesterol de la yema del huevo.

MATERIALES Y METODOS

Elaboración y composición de la HCC

Se siguió el procedimiento de elaboración utilizado por Sancho (1992).

La composición química de la harina fue determinada en otro estudio (Chavarría, 1993).

Estudio biológico con gallinas ponedoras

La investigación se llevó a cabo en el bioterio de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica. Se utilizó un total de 10 gallinas ponedoras ISA - Babcock B-300, de 42 semanas de edad, colocadas en jaulas individuales de 40 cm de largo, 20 cm de ancho y 30 cm de alto. Las gallinas recibieron una dieta libre de pigmentos (a base de maíz y soya) por un período de 15 días y luego fueron separadas en 2 grupos de 5; a un grupo se le suministró la ración de prueba conteniendo 10% de HCC y el otro recibió una dieta control (Cuadro 1) por un período de 5 semanas. Cada huevo se consideró como una réplica.

Análisis físico y químico

Las mediciones del grado de pigmentación y contenido de colesterol en los huevos se llevaron a cabo cada tercer o cuarto día después del inicio de la alimentación con las dietas indicadas, y hasta por 5 semanas. Los datos se analizaron por medio de la prueba de "t" de student, para determinar si había diferencias significativas entre el tratamiento control y el de 10% de harina cefalotórax de camarón.

EFFECTO DE LA HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN SOBRE EL PIGMENTACION Y EL CONTENIDO DE COLESTEROL EN LA YEMA DEL HUEVO

La determinación de la pigmentación de la yema de huevo se realizó según la metodología descrita por el Servicio Científico Roche (Anónimo, 1984).

La extracción y cuantificación del contenido de colesterol (mg de colesterol/g) en la yema del huevo, se realizó siguiendo las metodologías descritas por Washburn y Nix (1974) y Schosinsky *et al.* (1983), respectivamente.

Cuadro 1. Composición de las raciones suministradas a las gallinas

Ingredientes	Ración Control (%)	Ración 10 % HCC** (%)
Fórmula reproductora*	87,5	85,2
HCC**	0	10,0
Tortave ***	9,5	0
Carbonato de Calcio	3,0	2,4
Aceite de soya	0	2,4
Pigmento ****	0,25	0

* Fórmula específica para gallinas reproductoras a base de maíz amarillo (67%) y soya (23%)

** Harina de cefalotórax de camarón

*** Harina elaborada con los desechos obtenidos del proceso de sacrificio de las aves

**** Carophyll rojo (cantaxantina) de la casa Roche

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 2 muestra el comportamiento del contenido de colesterol en la yema de huevo de las gallinas alimentadas con las dos dietas estudiadas al transcurrir el tiempo. No se detectó una diferencia significativa entre el contenido de colesterol de las yemas de los huevos, de las gallinas alimentadas con la dieta control y la dieta con 10% de HCC. Al respecto Naber (1976) encontró que al utilizar agentes hipocolesterolémicos (tirosina, p-clorofenoxi-

isobutirato de etilo) en la alimentación de gallinas, se obtenía una disminución del contenido de colesterol en el plasma y algunas veces en la yema del huevo.

Cuadro 2. Contenido de colesterol* (mg de colesterol/g de yema) en huevos de gallina alimentadas con ración control y la ración con 10% de harina de cefalotórax de camarón

Tiempo (días)	Ración control	DE**	Ración 10 % HCC***	DE**
3	22,3	1,4	21,3	1,0
6	20,7	0,4	20,6	0,2
10	20,6	1,7	19,4	2,1
13	23,3	0,8	22,1	0,7
17	22,8	1,0	22,6	0,8
20	18,2	1,5	17,6	0,7
23	19,6	0,2	18,6	0,8
27	20,6	1,5	20,4	0,7
31	14,3	0,7	14,1	0,5
34	13,3	0,5	12,2	1,4

* Valor promedio de 5 repeticiones

** Desviación estándar

*** Harina de cefalotórax de camarón

La disminución del contenido de colesterol en la yema de huevo al utilizar agentes hipocolesterolémicos como la quitina, es más difícil de lograr que en el plasma, ya que en la gallina se tendrían que limitar las reservas de colesterol, debido a que ésta aporta los nutrimentos para el desarrollo del huevo, y el colesterol es una parte vital del funcionamiento de la reproducción de las aves, especialmente en el desarrollo temprano del embrión (Naber, 1990).

Es importante notar que, aunque no hubo una diferencia significativa entre los contenidos de colesterol de las yemas al utilizar ambas raciones, si se observó una tendencia a la disminución del contenido de colesterol en las yemas de los huevos de las gallinas alimentadas con la HCC respecto al control (Cuadro 2). Esta tendencia puede deberse al contenido de quitina en la dieta con HCC (1,6 g/día) ya que un estudio realizado por Herrera y Mata (1993) demostró que, el ácido cólico (producto de la oxidación del colesterol) se absorbe sobre quitina pura a 37 °C; observándose una absorción máxima de 158 µmol de ácido cólico/g de quitina. Cabe mencionar que el tiempo en que se llevó a cabo nuestro experimento (5 semanas) pudo no ser suficiente para lograr una disminución significativa en el contenido de colesterol de las yemas de huevo de las gallinas alimentadas con HCC, con respecto al control.

El análisis estadístico de los resultados de color de la yema mostró una diferencia significativa ($p < 0,05$) siendo mayor la coloración de las yemas de los huevos de las gallinas alimentadas con HCC con respecto al control (Cuadro 3).

Al utilizar solamente pigmentos amarillos (provenientes del maíz amarillo) en la dieta, se consigue un valor máximo de 9 en la escala del abanico de Roche. Sin embargo, al adicionar pequeña cantidades de "carophyll rojo" (cantaxantina) se alcanza un valor de 11, el cual es el valor mínimo de coloración de la yema de huevo aceptado por el consumidor (Belyavin, 1988). Para alcanzar este valor, se requieren 12 mg/kg de xantófilas (pigmentos amarillos naturales en la dieta base) y de 20-25 mg/kg de "carophyll rojo" (Anónimo, 1984).

En las yemas de los huevos de las gallinas alimentadas con la HCC, ración que contenía 11,4 mg/kg de xantófilas y 20,8 mg/kg de astaxantina aportados por la harina misma (Chavarría, 1993), se alcanzó un valor de 14 en la escala de Roche. Si se considera que el costo del "carophyll rojo" es elevado, y que se requiere de 50-60 mg/kg para obtener una coloración en la yema de huevo equivalente, a la que

se obtiene al utilizar la HCC, se ve la importancia de utilizar estos desechos, los que además de ser una fuente de pigmentos naturales de gran alcance, suministran nutrimentos de alto valor.

En el Cuadro 3 se observa que después del décimo día, se alcanza estabilidad en la tasa de pigmentación de la yema del huevo, período necesario para obtener la uniformidad en la coloración, ya que según Arce (1991) y Belyavin (1988), los pigmentos se depositan en la yema luego de 48 h de alimentar las aves y la uniformidad en el color se obtiene de 10 a 15 días después de proveer una dieta con oxicarotenoides.

Cuadro 3. Tasa de pigmentación* (escala Roche) de la yema de huevos de gallina alimentadas con la ración control y la ración con 10% de harina de cefalotórax de camarón

Tiempo (días)	Ración control	DE**	Ración 10 % HCC***	DE**
3	6,5	0,3	8,8	0,7
6	9,4	0,3	13,3	0,5
10	11,0	0,3	14,0	0,4
13	11,2	0,2	14,2	0,2
17	10,8	0,3	14,0	0,3
20	11,0	0,0	14,0	0,4
23	11,2	0,2	14,0	0,3
27	11,0	0,0	14,0	0,0
31	11,0	0,0	14,0	0,0
34	11,0	0,0	14,0	0,2

* Valor promedio de 5 repeticiones

** Desviación estándar

*** Harina de cefalotórax de camarón

BIBLIOGRAFIA

- ANÓNIMO. 1984. Pigmentación de las yema del huevo. *En: Carophyll rojo y amarillo*. Servicio Científico Roche. San José.
- ARCE, K. 1991. Obtención de un éster de bixina para ser usado en la pigmentación de yema de huevo. San José. Tesis Lic en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica. Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos. Facultad de Agronomía.
- BELYAVIN, C. 1988. The value of natural products for yolk pigmentation. *Poultry*. No. 45: 14
- BIXLER, E. 1971. La pigmentación. Memorias del II Seminario Avícola Centroamericano. Guatemala, Merck Sharp and Dome Corp.
- CHAVARRÍA, A. 1993. Efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre la pigmentación de la yema del huevo y contenido de colesterol en carne de pollo y huevos. San José. Tesis Lic en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica. Escuela de Tecnología de Alimentos. Facultad de Agronomía.
- CHAWAN, C. & GERRY, R. 1974. Shrimp waste as a pigment source in broiler diets. *Poultry Sci.* 53(2): 671.
- HERRERA, C. 1994. Informe final del proyecto "Aprovechamiento integral de la fauna acompañante del camarón en Costa Rica". San José. Universidad de Costa Rica. Escuela de Química.
- HERRERA, F. & MATA, J. 1993. Escuela de Química. Universidad de Costa Rica. Comunicación personal.
- HIRANO, H; ITAKURA, C., SEINO, H., & KAWAKANI, T. 1990. Chitosan as an ingredient for domestic animal feeds. *J. Agric. Food Chem.* 38(5): 1214.
- KNORR, D. 1991. Recovery and utilization of chitin and chitosan in food processing waste management. *Food Technol.* 45(1): 114.
- MEJÍA, L & GONZÁLEZ, E. 1990. Pigmentación de huevo y pollo en el Noroeste de México y su relación con la preferencia del consumidor. *Tec. Aliment.* 23(3): 17.
- MORALES, J.D. 1987. Utilización de la astaxantina extraída de los desechos de crustáceos en la pigmentación de la yema del huevo. Heredia. Tesis Lic en Biología. Universidad Nacional. Escuela de Ciencias Biológicas.
- NABER, E. 1976. The cholesterol problem, the egg and lipid metabolism in the laying hen. *Poultry Sci.* 55:14.
- NABER, E. 1990. Cholesterol content of eggs: can and should it be changed ? *Feedstuffs.* 62 (5): 47.
- SANCHO, M. 1992. Elaboración de harina de pescado para el aprovechamiento de la fauna acompañante del camarón en Costa Rica. San José. Tesis Lic en Tecnología de Alimentos. Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica.
- SCHOSINSKY, K.; VARGAS, M.; VINOCOUR, E.; BRILLA, E. & GUTIERREZ, A. 1983. Manual de técnicas de laboratorio de química clínica. Facultad de Microbiología. Universidad de Costa Rica.
- SIMPSON, K. 1982. Carotenoid pigments in seafood. *In: MARTIN, R. E. ed. Chemistry and biochemistry of marine food products.* New York, AVI. p 115.
- SUGANO, M.; WATANABE, S.; KISHI, A. & OHTAKARA, A. 1988. Hypocholesterolemic action of chitosan with different viscosity in rats. *Lipids* 23 (3): 187.
- WASHBURN, K. & NIX, D. 1974. A rapid technique for extraction of yolk cholesterol. *Poultry Sci.* 53(3): 1118.