

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-AVENAÑO

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

EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE LA HARINA DE DESECHOS DE CAMARÓN Y SU EFECTO EN EL CONTENIDO DE COLESTEROL EN LA CARNE Y PIEL DE POLLO

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

ABSTRACT

BIOLOGICAL EVALUATION OF SHRIMP WASTE MEAL, AND ITS EFFECT ON CHOLESTEROL LEVEL IN CHICKEN MEAT AND SKIN

Chemical composition of shrimp waste meal revealed 5,9% moisture, 35% protein, 5,5% lipids, 34,4% mineral content: 2,0% phosphorus, 5,6% calcium, 0,75% salt, 15% chitin, 0,2 mg astaxantine/g and an enzymatic digestibility of 56%.

A biologic study was carried out on *Indian river* chicks at initiation period (0-28 days), and at developing period (29- 42 days) to evaluate shrimp waste meal substitution of soybean meal (0, 5 and 10%) in isocaloric and isoproteic diets. Weight gain, food consumption, food conversion and protein efficiency ratio (PER) were measured during the study. No statistical differences ($P < 0,05$) were found among the treatments for any of the parameters evaluated.

After 42 days, chickens were sacrificed and the cholesterol content of chicken breast, leg and skin was determined. A significant difference ($P < 0,05$) in cholesterol content of chicken breast and leg was found between the treatments with 5 and 10% of shrimp waste meal and the control. Using 5 and 10% of shrimp waste meal in chicken diets, the cholesterol content decreased respectively 40 and 60% on chicken breast, and 40 and 50% on chicken leg. No significant differences ($P < 0,05$) were found among the treatments in cholesterol content of chicken skin.

RESUMEN

La harina de cefalotórax de camarón (HCC) presentó las siguientes características: humedad 5,9%; proteína 35%; lípidos 5,5%; materia mineral 34,4%; fósforo 2,0%; calcio 5,6%; sal 0,755; quitina 15%; una digestibilidad proteica "in vitro" de 56% 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 períodos de iniciación (0-28 días de edad) y desarrollo (29-42 días de edad) con dietas isocalóricas e isoproteicas con niveles de 0% (control), 5% y 10% de la HCC. Para ambos períodos, los parámetros de evaluación utilizados fueron: la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la relación de eficiencia proteica (PER). No se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en ninguna de las variables estudiadas, entre los tratamientos conteniendo 5 y 10% HCC y la dieta control. A los 42 días, los pollos se sacrificaron y se determinó el contenido de colesterol en la piel, pechuga y cuarto de muslo. El contenido de colesterol en la carne de pollo (pechuga y cuarto de muslo) fue significativamente menor ($P < 0,05$) en aquellos pollos alimentados con HCC que con la dieta control. Al usar 5 y 10% de HCC se obtuvo una disminución del contenido de colesterol de 40 y 60% en pechuga y 40 y 50% en cuarto de muslo respectivamente. No se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el contenido de colesterol de la piel, entre los tratamientos.

Se concluye que a partir de la HCC se puede obtener un producto con las características apropiadas para ser utilizado en la formulación de alimento para pollos, lográndose además disminuir significativamente los niveles de colesterol en la carne.

* Lic. Tecnología de Alimentos

** 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.

INTRODUCCION

Las industrias de alimentos deben enfrentar el problema de eliminar sus desechos o de convertirlos en productos secundarios rentables. En Costa Rica se produce gran cantidad de desechos en las plantas procesadoras de camarón, a los que no se les da ninguna utilidad. Estos desechos representan en términos numéricos de un 30 - 50% de la masa del camarón y son lanzados al mar o descartados en áreas cercanas a las instalaciones camaroneras o pesqueras, lo cual crea serios problemas de contaminación ambiental. Las cabezas de camarón (cefalotórax) son separadas de las colas (porción comestible del camarón) para aumentar el espacio disponible en las cámaras de enfriamiento y para evitar una pronta descomposición del producto (NORAD-FAO OLDEPESCA, 1990; Clayton, 1990).

Estos desechos pueden utilizarse en la elaboración de harina para consumo animal, ya que presentan una proteína de buena calidad y un elevado contenido de materia mineral (Vargas, 1991). Aguilar (1989) concluye que la harina elaborada a partir del cefalotórax del camarón *Penaeus stylirostris* y *P. vannamei*, presenta las características nutricionales apropiadas para ser utilizada en la formulación de dietas, además su digestibilidad y estabilidad durante el almacenamiento la hacen un recurso valioso en la alimentación animal.

Otro componente importante que se obtiene de los desechos de cefalotórax del camarón es el complejo quitina/ quitosano, el cual no es tóxico y posee actividad hipocolesterolemica. Es así como la tendencia actual de consumir alimentos con bajo contenido de colesterol se puede ver beneficiada al alimentar el animal con una harina cuya fuente de quitina sea elevada (Johnson y Peniston, 1982; Sugano *et al.*, 1988; Knorr, 1991).

El presente trabajo estudia el efecto de la alimentación de pollos con harina de cefalotórax de camarón sobre su crecimiento y sobre el contenido de colesterol en la carne y la piel.

MATERIALES Y METODOS

Recolección y manejo de la materia prima

Las especies de camarón utilizadas fueron: *Penaeus brevirostris*, *Heterocarpus viacrius* y *Solenocera agasizzi*, capturadas con redes de arrastre en barcos camaroneros comerciales en la región del litoral Pacífico de Costa Rica, entre los meses de marzo y abril de 1993. Las colas (porción comestible) fueron separadas manualmente de las cabezas (cefalotórax). La mezcla de desechos se mantuvo en hielo, a bordo de las embarcaciones y en tierra se almacenó a -10 °C, hasta su utilización en la elaboración de la harina (Herrera, 1994).

Elaboración de la harina

Se siguió el procedimiento descrito por Sancho (1992). El rendimiento del proceso se calculó porcentualmente, relacionando la masa total de la harina obtenida a la masa total de la materia prima.

Caracterización química de la harina

Cada análisis se realizó por triplicado y sus resultados se expresan como % (m/m). En la HCC se determinaron el contenido de humedad, proteína, extracto etéreo y cenizas, siguiendo la metodología descrita por Hart y Johnstone (1984).

El contenido de minerales (fósforo y calcio), sal común (NaCl) y quitina se determinaron según los métodos descritos por Fick (1979), Orion (1989) y Díaz y Mata (1993), respectivamente.

Los pigmentos totales se determinaron por el método de Chen y Meyers (1984) expresándose como mg de astaxantina/g de muestra.

En la determinación de la digestibilidad enzimática "in vitro" con pepsina y pancreatina, se siguió el método descrito por Lantero *et al.* (1987).

VALIDACIÓN BIOLÓGICA DE LA HARINA DE RESTOS DE CAMARÓN Y SU EFECTO EN EL CONTENIDO DE COLESTEROL EN LA CARNE Y PIEL DE POLLO

Estudio biológico con pollos de engorde

Se realizó en la granja experimental de PIPASA, en San Antonio de Belén. Un total de 132 pollos (machos) de engorde de la línea *Indian river* de un día de edad, fueron distribuidos en tres grupos denominados A, B y C y se alimentaron con raciones conteniendo 0, 5 y 10% de harina de cefalotórax de camarón. Cada tratamiento estaba formado por 4 réplicas de 11 pollos cada una. Las raciones (isoproteicas e isocalóricas) fueron elaboradas y suministradas a los pollos en dos etapas, según la edad del animal: etapa 1 (de 0 a 28 días, alimento iniciador) y etapa 2 (de 29 a 49 días, alimento finalizador). La composición de las raciones utilizadas se muestra en los Cuadros 1 y 2. En cada etapa de alimentación de los pollos se realizó un análisis de rendimientos. Se midió el consumo de alimento y la ganancia de peso. Con estos datos se determinó la conversión alimenticia y la relación de eficiencia proteica (PER).

Cuadro 1. Composición porcentual (% m/m) de las raciones utilizadas en la alimentación de los pollos

Ingredientes	RACIONES					
	Etapa 1			Etapa 2		
	A	B	C	A	B	C
Maíz amarillo	62	60,4	59,3	59,5	57,4	59
Harina de soya	30	27	24	26,5	25	19
Harina de cefalotórax de camarón	—	5	10	—	5	10
Tortave *	4	4	4	5	5	5
Aceite de palma	—	—	—	4	4	3
Fosfato	1,1	2	1,2	0,6	1	0,2
CaCO ₃	1,4	1	0,6	1,14	1	0,11
Harina de carne	1,8	—	—	2,3	—	2,3
Sal común	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Lisina	—	0,063	0,125	—	—	—
Premix C1 **	0,75	0,75	0,75	—	—	—
PremixC2 **	—	—	—	0,75	0,75	0,75

* Harina elaborada con subproductos de aves

** Mezcla de vitaminas y aminoácidos en las etapas inicial y final respectivamente

Cuadro 2. Contenido nutricional (% m/n) de las diferentes raciones experimentales

Ingredientes	RACIONES					
	Etapa 1			Etapa 2		
	A	B	C	A	B	C
Proteína	22,47	22,47	22,47	21,00	21,00	21,00
Metionina + cisteína	0,95	0,95	0,93	0,88	0,87	0,84
Calcio	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,95
Fósforo	0,68	0,67	0,67	0,58	0,59	0,55
Energía metabolizable (kcal/kg)	3000	3000	3000	3200	3200	3200

A los 42 días, los pollos se sacrificaron. Se separaron la pechuga, el cuarto de muslo y la piel, se empacaron en bolsas plásticas y se almacenaron a -20 °C para su posterior análisis. Se determinó el contenido de lípidos totales en la carne y la piel de los pollos, utilizando el método de Bligh y Dyer (1959). La extracción y determinación del contenido de colesterol se llevó a cabo utilizando los métodos de Bohac *et al.* (1988) y Schosinsky *et al.* (1993), respectivamente.

Análisis estadístico

En todos los casos se utilizó un análisis de variancia con modelo completamente aleatorio y un conjunto de contrastes ortogonales, con un 95% de confianza. Se compararon los datos obtenidos en los tres tratamientos: control y tratamientos con 5 y 10% de harina de cabezas de camarón.

RESULTADOS Y DISCUSION

Elaboración y composición química de la HCC

A partir de 100 kg de materia prima (mezcla de cabezas de camarón de diferentes especies) se obtuvieron 15 kg de harina. La etapa de escaldado presentó un rendimiento del 59%. Las mayores pérdidas del proceso se presentaron en la etapa de prensado (rendimiento de 29% respecto a la masa inicial), debido a que se eliminan los sólidos solubles, el aceite y el agua. En la etapa de molienda las pérdidas fueron despreciables, ya que la adhesión de las partículas al molino fue mínima debido al bajo contenido de humedad del producto. El rendimiento total del proceso de elaboración de harina a partir del cefalotórax de camarón fue de un 15%.

La composición química de la HCC se muestra en el Cuadro 3. La harina elaborada presentó un contenido de humedad de 5,9%, que se encuentra dentro de las especificaciones recomendadas a nivel internacional. Humedades mayores al 10% provocan deterioro de estas harinas, ya que son susceptibles al ataque de bacterias y mohos (FAO, 1986).

Cuadro 3. Composición química y digestibilidad proteica de la harina de cefalotórax de camarón

Análisis	% (m/m)	DE*
Humedad	5,9	0,1
Proteína	35	1
Lípidos	8,5	0,2
Cenizas	34,4	0,4
Fósforo	2,00	0,02
Calcio	5,00	0,01
NaCl	0,75	0,03
Quitina/quitosano	15	1
Pigmentos totales (mg astaxantina/g)	0,20	0,01
Digestibilidad enzimática "in vitro"	56	1

* Desviación estándar

El contenido de los lípidos en la harina es de 8,5%, el cual se encuentra dentro del ámbito de 5 a 10% establecido por la FAO (1986). Un mayor contenido de lípidos provocaría reacciones de oxidación indeseables y, por lo tanto, olores y sabores desagradables que dan lugar a una disminución del agrado que tengan las aves por el alimento (Aguilar, 1989).

El exoesqueleto de los crustáceos está constituido principalmente por carbonato de calcio ocluido en una matriz glicoproteica (una estructura compleja entre fibras de proteína y del polisacárido quitina / quitosano) (Belitz y Grosch, 1985), lo cual explica el contenido tan elevado de materia mineral (34,4%) encontrado en la harina. A nivel internacional se establece un máximo de 20% de este componente (FAO, 1986).

El contenido de sal (cloruro de sodio) es menor al 1%, lo cual es aceptable ya que contribuye a la palatabilidad del alimento y al proceso de ósmosis celular en las aves (Vaca, 1991).

El exceso o deficiencia de minerales como el calcio o fósforo pueden causar raquitismo en las aves. En la harina obtenida, la razón Ca/P es de 2,5; la cual se aproxima al valor de 2,0 recomendado para la alimentación de pollos (Moreno, 1978).

El contenido de astaxantina en las harinas de desechos de crustáceos depende del proceso de elaboración utilizado y del posterior manejo del producto, ya que la luz, el calor y el oxígeno provocan la degradación de los pigmentos carotenoides. La harina elaborada presenta un contenido de pigmentos totales de 0,20 mg de astaxantina/g, superior a los reportados en la literatura (Simpson, 1982). La astaxantina, al igual que otros pigmentos carotenoides, juega a nivel metabólico un importante papel como antioxidante y agente pigmentante de las patas, de la carne y la yema de los huevos de las aves (Chavarría, 1993).

El contenido total de proteína en la harina de cabezas de camarón es de un 35%, insuficiente respecto al estándar de 50% como mínimo establecido para las harinas de pescado por la FAO (1986). Sin embargo el resultado obtenido se encuentra dentro del ámbito de 33-59% reportado en la literatura para productos similares (Jarquín y Braham, 1972; Moreno, 1978; Aguilar, 1989).

Tenuta y Zucas (1981), Tenuta (1985) y Aguilar (1989) reportan valores entre 69 y 78% en la digestibilidad enzimática "in vitro" de harinas elaboradas con desechos de camarón. La harina elaborada en este estudio presenta un valor más bajo (56%) para este parámetro, como una consecuencia del alto contenido de minerales y del complejo quitina/quitosano en la misma.

La harina de soya es el sustituto proteico de mayor uso en la alimentación avícola y presenta una digestibilidad proteica superior al 85%, por lo cual la combinación de la harina de soya con la HCC en la alimentación animal permitiría ofrecer un alimento con las ventajas de esta última, con una mejor digestibilidad proteica.

Estudio con pollos de engorde

En un estudio realizado por Jarquín y Braham (1972) con pollos de engorde, por un período de 4 semanas, se concluyó que la utilización de harina de desechos de camarón (10%) no proporciona un aumento en la ganancia de peso, ni una disminución en la conversión alimenticia. En el presente trabajo se encontró que, en la fase inicial de alimentación de los pollos de engorde, existen diferencias significativas ($P < 0,05$) en la ganancia de peso entre los tratamientos con 5 y 10% de harina de cabezas de camarón y el control (Cuadro 4). Así mismo, la ganancia de peso y la conversión alimenticia son mejores para el tratamiento con 5% de harina de camarón. La eficiencia proteica y el consumo de alimento de los pollos alimentados con las diversas raciones (incluido el control) fueron similares.

En la fase de alimentación final (Cuadro 5) los análisis estadísticos mostraron una diferencia significativa ($P < 0,05$) en la ganancia de peso entre los pollos alimentados con HCC, siendo mayor para los animales alimentados con la ración que contiene 10% de esta harina. Aunque debe indicarse que en la etapa inicial, estos últimos mostraron una ganancia de peso menor respecto a los alimentados con las otras dos raciones, pero ese efecto se compensó en la etapa final, donde tuvieron una ganancia de peso de 1,04 kg. Este fenómeno se conoce como "crecimiento compensatorio", y es debido a restricciones alimenticias en la etapa inicial, donde las aves requieren

de un balance adecuado de aminoácidos esenciales. Es posible que la harina de cefalotórax de camarón tuvieran una menor disponibilidad de los aminoácidos, lo cual afectó el aumento de peso en la etapa inicial, no así en la final, ya que al crecer las aves son menos exigentes en cuanto a sus requerimientos nutricionales (Plavnik y Hurwitz 1985; Torrijos, 1980). En las demás variables, no se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las diferentes raciones utilizadas.

Cuadro 4. Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y relación de eficiencia proteica de los pollos alimentados con 0, 5 y 10% HCC*, en el período iniciador (0 - 28 días)

Parámetro	Resultado \pm DE		
	0% HCC	5% HCC	10% HCC
Consumo de alimento (kg)	1,71 \pm 0,02	1,66 \pm 0,03	1,56 \pm 0,05
Ganancia en peso (kg)	1,05 \pm 0,02	1,05 \pm 0,02	0,89 \pm 0,03
Conversión alimenticia	1,62 \pm 0,03	1,59 \pm 0,02	1,75 \pm 0,05
PER	2,75 \pm 0,06	2,79 \pm 0,04	2,56 \pm 0,09

*Harina de Cefalotórax de Camarón

Cuadro 5. Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y relación de eficiencia proteica de los pollos alimentados con 0, 5 y 10% HCC*, en el período finalizador (29-42)

Parámetro	Resultado \pm DE		
	0% HCC	5% HCC	10% HCC
Consumo de alimento (kg)	2,03 \pm 0,05	1,96 \pm 0,05	2,04 \pm 0,1
Ganancia en peso (kg)	0,89 \pm 0,05	0,91 \pm 0,01	1,04 \pm 0,02
Conversión alimenticia	2,27 \pm 0,08	2,19 \pm 0,04	1,97 \pm 0,09
PER	2,26 \pm 0,08	2,3 \pm 0,07	2,62 \pm 0,08

*Harina de Cefalotórax de Camarón

Uniendo ambas etapas (Cuadro 6), no se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos en ninguna de las variables estudiadas. Se concluye que la HCC presenta las características nutricionales apropiadas para ser utilizadas en la formulación de dietas para pollos, ya que los diferentes parámetros evaluados son comparables con los de la dieta control, cuyo suplemento proteínico estaba determinado por la harina de soya.

Cuadro 6. Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y relación de eficiencia proteica de los pollos alimentados con 0, 5 y 10% HCC*, en el período total (0 - 42 días)

Parámetro	Resultado \pm DE **		
	0% HCC	5% HCC	10% HCC
Consumo de alimento (kg)	3,76 \pm 0,10	3,62 \pm 0,05	3,60 \pm 0,10
Ganancia en peso (kg)	1,95 \pm 0,03	1,05 \pm 0,03	1,93 \pm 0,04
Conversión alimenticia	1,93 \pm 0,02	1,85 \pm 0,03	1,86 \pm 0,07
PER	2,51 \pm 0,02	2,58 \pm 0,04	2,59 \pm 0,10

* Harina Cefalotórax de Camarón

** No hay diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los diferentes parámetros evaluados y los diferentes tratamientos

lograron una disminución de 25-30% en el colesterol sérico, sin influir en el desarrollo de las ratas. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los obtenidos por los autores mencionados, ya que se logró disminuir significativamente el contenido de colesterol en los pollos, sin afectar negativamente su crecimiento.

Con respecto al contenido de colesterol en la piel de pollo, no se logró detectar una disminución significativa ($P < 0,05$) al suministrar las diferentes dietas; por lo que se recomienda la eliminación de la piel al consumir productos avícolas, ya que presenta un alto nivel de triglicéridos, colesterol y un elevado valor calórico.

Cuadro 7. Contenido de colesterol (mg/100 g) de la piel, la pechuga y el cuarto de muslo de los pollos alimentados con 0, 5 y 10% de HCC*

Parámetro	Resultado \pm DE		
	0% HCC	5% HCC	10% HCC
Pechuga	123,4 \pm 8,6	62,0 \pm 9,1	42,7 \pm 8,0
Cuarto de muslo	101,3 \pm 2,0	73,8 \pm 2,8	66,0 \pm 4,1
Piel	134,0 \pm 2,9	134,4 \pm 1,5	126,0 \pm 5,3

* Harina Cefalotórax de Camarón

Contenido de colesterol en carne y piel de pollo

El Cuadro 7 muestra claramente una tendencia decreciente en el contenido de colesterol en la pechuga y el cuarto de muslo con los tratamientos de 5 y 10% de HCC en relación con el control. El análisis estadístico mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los dos tratamientos con HCC y el control, tanto para la pechuga como para el cuarto de muslo. La disminución porcentual en el contenido de colesterol al usar 5 y 10% de HCC fue de 40 y 60% en la pechuga y de 40 y 45% en el cuarto de muslo, respectivamente. Sugano *et al.* (1988), en un estudio realizado con ratas alimentadas con dietas altas en colesterol y con 2 y 5% de quitosano por un período de 20 días,

Contenido de lípidos totales en la carne y piel de pollo

No se detectó diferencias significativas ($P < 0,05$) en el contenido de lípidos totales en piel, pechuga y cuarto de muslo, al utilizar raciones conteniendo 0, 5 y 10% de HCC.

El contenido de lípidos totales en la pechuga, muslo y piel de los pollos fue de 0,8; 1,1 y 26% respectivamente. Estos valores son menores a los especificados para productos avícolas en los Estados Unidos de América por el "Consumer and Food Economics Institute" (1979).

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, I. 1989. Determinación de la composición química, digestibilidad enzimática y estabilidad de una harina elaborada a partir del cefalotórax de *Peneaus stylirostris* y *P. vannamei*. Proyecto de investigación por tutoría. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional.
- BELITZ, H.D. & GROSCH, W. 1985. Química de los alimentos. Zaragoza. Acribia.
- BLIGH, E & DYER, W. 1959. Rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol. 37: 911.
- BOHAC, C.; RHEE, K & CROSS, H. 1988. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. J. Food Sc. 53(6): 1642.
- CLAYTON, G. 1990. Aquaculture growth potential. Feed Int. 11(2): 10.
- CONSUMER AND FOOD ECONOMICS INSTITUTE. 1979. Composition of food, poultry products: raw, processed, prepared. Oregon. United States Department of Agriculture Science and Education Administration. Agriculture Handbook No. 8.5.
- CHAVARRÍA, A. 1993. Efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre la pigmentación en la yema de huevo y el contenido de colesterol en carne de pollo y huevos. San José. Tesis de Lic en Tecnología de Alimentos. Escuela de Tecnología de Alimentos. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica.
- CHEN, H. & MEYERS, S. 1984. A rapid quantitative method for determination of astaxanthin pigment concentration in oil extracts. JAOCS 61(6): 1045.
- DÍAZ, L. & MATA, J. 1993. Método de fraccionamiento diferencial de quitina. Escuela de Química. Universidad de Costa Rica. Comunicación personal.
- FAO, Fishery Industries Division. 1986. The production of fish meal and oil. FAO Fish. Tech. Pap. 142 Rev. 1.
- FICK, K. 1979. Método de análisis de minerales. University of Florida. Florida.
- HART, L. & JOHNSTONE, H. 1984. Análisis moderno de los alimentos. Zaragoza. Acribia.
- HERRERA, C. 1994. Informe final del proyecto: Aprovechamiento integral de la fauna acompañante del camarón en Costa Rica. Escuela de Química. Universidad de Costa Rica.
- JARQUÍN, R. & BRAHAM, J. 1972. Evaluación del valor nutritivo de los subproductos del camarón en la alimentación de pollos. Turrialba 22(2): 160.
- JOHNSON, E. & PENISTON, Q. 1982. Utilization of shellfish waste for chitin and chitosan production. In: Martin, R.E. ed. Chemistry and biochemistry of marine food products. New York. AVI.
- KNORR, D. 1991. Recovery and utilization of chitin and chitosan in food processing waste management. Food Technol. 45 (1): 114.
- LANTERO, M. ; LLAMA, E. & COLOMINA, M. 1987. Manual de prácticas de laboratorio de bioquímica de la carne y la leche. Facultad de Farmacia y Alimentos. Habana.
- MORENO, J. 1978. Sustitución de la harina de pescado por harina de cáscara de camarón en la alimentación de pollos de engorde. San José. Tesis Ing. Agrónomo. Escuela de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José.
- NORAD/FAO/OLDEPESCA. 1990. Diagnóstico de la actividad pesquera en Costa Rica. Proyecto Regional sobre Ordenación y Planificación Pesquera. San José. V. 1.

- ORION RESEARCH MICROPROCESSOR pH-millivolts meter Model 811. 1989. ORION pH meter Instruction Manual. Owens. Ill., Inc.
- PLAVNIK, I & HURWITZ, S. 1985. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poultry Sci.* 64(5): 348.
- SANCHO, M. 1992. Elaboración de harina de pescado para el aprovechamiento de la fauna acompañante del camarón en Costa Rica. San José. Tesis de Lic en Tecnología de Alimentos. Escuela de 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. 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.
- SUGANO, M.; WATANABE, S.; KISHI, A. & OHTAKARA, A. 1988. Hipocholesterolemia action of chitosans with different viscosity in rats. *Lipids* 23(3): 187.
- TENUTA, F. 1985. The cephalothorax of pink shrimps: characterization of nutritional and functional properties of recovered protein. *Ciencia e Tecnología de Alimentos* 55(2): 86.
- TENUTA, F. & ZUCAS, S. 1981. Cefalotórax de camarón-rosa: valor nutricional da proteína de sua farinha. *Bolm. Inst. Oceanogr.* 30(1): 41.
- TORRIJOS, A. 1980. Cría del pollo de carne. Barcelona. AEDOS.
- VACA, L. 1991. Producción avícola. San José. UNED.
- VARGAS, J. 1991. Lo mejor del mar: camarones para la exportación. *Alimentos Procesados* 10 (7): 44.