

ELABORACIÓN DE UN SAZONADOR A BASE DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DE CULTIVO (*Penaeus* sp)

ELABORATION OF A SEASONING FROM A CROP SHRIMP (*Penaeus* sp) HEADS FLOUR.

Ricardo D. ANDRADE P.^{1*}, Ramiro TORRES G.¹, Everaldo J. MONTES M.¹
Milena M. CHÁVEZ B.² y Vanesa NAAR O.²

Recibido: Mayo 31 de 2007 Aceptado: Septiembre 18 de 2007

RESUMEN

La harina del camarón es el desperdicio de camarón seco molido, con buenas características de conservación, que se obtiene a partir de cabezas, abdomen o el camarón entero, según las características químicas del producto. Se elabora un sazonador a base de harinas de cabezas de camarón de cultivo (*Penaeus* sp) mediante un proceso de mezclado a pequeña escala, realizado en el Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria, Medellín, con el fin de proporcionar una alternativa para darles valor agregado a los subproductos de empresas camaroneras. Se preparan tres formulaciones con 10, 20 y 30 % p/p de harina de cabezas de camarón, adicionándoles condimentos y aditivos. De acuerdo al análisis sensorial, realizado por panelistas entrenados, la mejor formulación es la preparada con 30 % p/p de harina de cabezas de camarón.

Palabras clave: crustáceos, formulación, subproductos.

ABSTRACT

The flour of the shrimp is the waste of dry shrimp ground with good characteristics of conservation, obtaining itself from heads, abdomen or the whole shrimp according to the chemical characteristics of the product. A Seasoning was elaborated from a crop shrimp (*Penaeus* sp) heads flour a mixing process in a small scale, carried out in the Institute of Science and Technology would Feed, Medellin; with the purpose of providing an alternative to give an added value to the by-products of companies shrimps. It was prepared three formulations with 10, 20 and 30% w/w of shrimp heads flour by adding those condiments and preservatives. The best formulation, according to the sensorial analysis carried out by trained panelists, was the one prepared with 30% w/w of shrimp heads flour.

Keywords: crustaceans, formulation, by-products.

1 Grupo Investigación en Procesos Agroindustriales, Universidad de Córdoba. Carrera 6 No. 76-103. Código Postal 354. Montería, Colombia.

2 Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Sucre.

* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: randrade@sinu.unicordoba.edu.co

INTRODUCCIÓN

La población mundial ha llegado a una era en la cual depende cada vez más de productos cultivados como fuente de alimentos como el camarón de cultivo, y menos de las poblaciones silvestres (1); los camarones son crustáceos decápodos nadadores que habitan en agua dulce y en mayor diversidad en el medio marino. El cuerpo está protegido por un exoesqueleto que debe mudar a medida que crece (2). Los camarones del género *Penaeus* presentan un enorme potencial de cultivo, motivo por el cual han recibido la mayor atención en cuanto a experiencias de cultivo e investigación científica, siendo por ello los principales crustáceos cultivados en el mundo. Debido al desarrollo alcanzado, en la actualidad son más de 25 las especies de camarones del género *Penaeus* las cultivadas (1).

En Colombia, la cadena de camarón de cultivo, compuesta por los eslabones de laboratorios de maduración y de larvicultura, las granjas de cultivo, y las empresas procesadoras y comercializadoras, se ha consolidado, en menos de 25 años, en el primer sector acuícola organizado con una fuerte vocación para la comercialización de sus distintos productos hacia los mercados internacionales (3). Colombia hace exportaciones de camarón, principalmente a Estados Unidos, las cuales pasaron de 2000 TM en el 2003 a 3167 TM en el 2004, mostrando un incremento del 58,35% (4).

La actividad del camarón de cultivo en Colombia se desarrolla principalmente en la Costa Caribe (Bolívar, Córdoba, Sucre y Atlántico) y en la del Pacífico (Tumaco). Según cifras de la Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia (ACUANAL), funcionan 25 granjas camaronicultoras, cuya extensión supera las 4000 Ha. en espejos de agua. La producción se realiza en su mayoría en piscinas vertidas con agua de mar y son pocos los ejercicios hechos en la producción en cautiverio en agua dulce y en sistemas de jaulas, como sucede en otros países (3).

Desde el punto de vista nutricional, los camarones constituyen un alimento privilegiado. Investigaciones realizadas han revelado que los niveles de colesterol en muchos mariscos, incluyendo los camarones, son significativamente bajos (5). El camarón casi no tiene grasa, y más importante aún es que no tiene grasas saturadas, las cuales aumentan el nivel de colesterol en la corriente sanguínea (6).

Los subproductos generados por la industria camaronera pueden dividirse en sólidos y líquidos.

Entre los primeros encontramos: cefalotórax, cutícula o caparazón, vísceras y fragmentos de carne que no han sido removidos en la operación de pelado, mientras que los desechos líquidos, o efluentes, están representados por el agua de blanqueo (7). En general, el rendimiento de los subproductos, cuando se tiene el camarón en forma de cola con cáscara, oscila entre 35 y 45% sobre el peso total del camarón (8).

Las conchas y caparazones de muchos crustáceos, entre ellos el camarón, contienen proteínas, lípidos y pigmentos. Los carotenoides (astaxantina) presentes en el camarón, se utilizan principalmente para conferir color a muchas especies acuícolas como truchas arco iris y salmones, aumentando así su valor comercial (9). Las cabezas de camarón son la materia prima principal en la producción de quitina y quitosan. Las cabezas desecadas son descalcificadas usando ácidos minerales y desproteinizadas usando compuestos alcalinos para obtener una masa rica en quitina, la cual es secada al sol o al horno para obtener quitina con amplio uso industrial y farmacológico (10).

La harina del camarón es "el desperdicio de camarón seco molido", de buenas características de conservación; el cefalotórax puede utilizarse en proporciones limitadas, por su alto contenido de quitina. En harinas cuyo contenido de proteína es de 30% p/p, se utilizan, según las características químicas del producto, cutículas, abdomen o el camarón entero (11).

En Chile se comercializa la harina de crustáceos, que se fabrica a partir de desechos de langostinos, camarones y otras especies de este orden. La calidad nutricional de esta harina puede variar enormemente dependiendo de la disponibilidad real de la proteína (12).

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en el Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria (INTAL, Medellín), Laboratorio de Control de Calidad de la Empresa Tecnas, S.A. (Medellín), SENA-Centro Agropecuario, La Salada (Caldas, Antioquia) y en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional (Medellín).

Materias primas

Para la elaboración del sazónador se usó como materia prima harina de cabezas de camarón, la

cual fué obtenida de camarón de cultivo (*Penaeus vannamei*) provenientes de la Empresa C.I Antillana (Cartagena, Colombia), aditivos y condimentos, adquiridos en la empresa TECNAS S.A. (Medellín, Colombia). La composición de la harina de cabeza de camarón se presenta en la tabla 1.

Los condimentos utilizados para la elaboración del sazón fueron seleccionados de acuerdo a criterios de compatibilidad de sabores con productos alimenticios de camarón, teniendo en cuenta recetas alimenticias de comidas, que incluyen el camarón e ingredientes para marinados (paella de mariscos, arroz con camarones y coco, ceviche de camarones, camarones a la americana y camarones a la salsa). El Potenciador I+G (Inosinato disódico y Guanilato disódico), el Pyrosil® (anticompactante) y el Ácido ascórbico (antioxidante), fueron incluidos según las condiciones mínimas permisibles en la regulación alimentaria.

Tabla 1. Caracterización de la harina de cabeza de camarón de cultivo.

Característica	Valor
Grasas (%p/p)	6,57
Proteínas (%p/p)	50,27
Humedad (%p/p)	3,94
Cenizas (%p/p)	19,58
Granulometría (Diámetro de partícula), mm	0,25 – 0,60
Densidad aparente, g / cm ³	0,39
Aerobios mesófilos (UFC / g)	95
Coliformes totales (NMP), bacterias/ g	<3
Coliformes fecales (NMP), bacterias/ g	<3

NMP: número más probable

UFC: unidades formadoras de colonias

Fuente: Chávez y Naar, 2006

Procedimiento

Las formulaciones se desarrollaron con un 10, 20 y 30% p/p de harina de cabezas de camarón y las proporciones de cada uno de los condimentos fueron establecidas realizando un muestreo previo de éstos, que permitió describir aspectos como el color, sabor y olor de cada uno de los condimentos, y visualizar así la forma en que podrían influir en el producto final (ver Tabla 2).

Tabla 2. Composición porcentual de las formulaciones evaluadas.

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina de cabezas de Camarón	10,00	20,00	30,00
Condimentos	7,30	7,30	7,30
Limón en polvo	2,00	2,00	2,00
Glutamato monosódico	5,00	5,00	5,00
Potenciador I + G	0,15	0,15	0,15
Sal refinada	32,80	32,80	32,80
Cebolla en polvo	3,00	3,00	3,00
Ácido ascórbico	2,00	2,00	2,00
Pyrosil	1,00	1,00	1,00
Cúrcuma	1,00	1,00	1,00
Harina de arroz	35,75	25,75	15,75

El procedimiento para elaborar el sazón fue el siguiente:

Cribado: la harina de cabezas de camarón y las especias deshidratadas y molidas fueron tamizadas en una serie de tamices Tyler Astme II, Humboldt, tomando 100 g de muestra.

Pesaje: la cantidad de ingredientes necesarios para cada formulación fue pesada en una balanza de precisión Ohaus Navigator, modelo NOD110 CE.

Mezclado: los ingredientes de cada una de las formulaciones fueron mezclados por aventado en bolsas plásticas, ya que las cantidades de los ingredientes eran mínimas (20g por formulación), hasta que se logró una homogenización adecuada de todos los ingredientes.

Empacado: una vez obtenida la mezcla del sazón, se pesaron cantidades de 10g y se empacaron en bolsas flexibles.

Almacenamiento: el producto fue almacenado a temperatura ambiente en un sitio libre de humedad y con aireación normal.

Análisis sensorial

Los tres sazónes obtenidos fueron sometidos a análisis sensorial y su valoración se realizó de acuerdo a la percepción de agrado o desagrado de siete jueces entrenados. Las pruebas sensoriales se basaron en la Norma Técnica Colombiana NTC 3929 y 3930. 1996- 08- 21, así:

Prueba afectiva: las muestras del sazoador se disolvieron en agua a temperaturas entre 40-45 °C, evaluándose la intensidad de sabor a camarón, a salado y a condimentos acompañantes. Se usaron agua y cubitos de pan blanco como pasantes o productos auxiliares para neutralizar sabores durante la evaluación.

Prueba de Ranking: las muestras se presentaron de igual forma que en la prueba afectiva, evaluándose los atributos de color, olor y sabor, y la preferencia de compra.

Análisis microbiológicos y bromatológicos

Al sazoador seleccionado se le realizaron análisis microbiológicos: Mesófilos aerobios, por recuento en placa profunda; coliformes fecales, por número más probable; *Bacillus cereus* por recuento en placa en superficie; mohos y levaduras por recuento en placa profunda (13); y análisis bromatológicos: proteína por método Kjeldahl, grasa por método Soxhlet, cenizas por calcinación en mufla, y humedad utilizando balanza de lámpara infrarroja (14). Estos análisis se realizaron por triplicado.

Análisis de datos

Se realizó un diseño experimental unifactorial en bloque completamente al azar, con el factor concentración de harina de cabeza de camarón en 3 niveles (10, 20 y 30 % p/p), y cada catador como un bloque, para evaluar las características organolépticas. Fueron determinados los porcentajes de agrado, desagrado e indiferencia, de acuerdo a los datos experimentales del atributo evaluado en la prueba afectiva.

A los datos tabulados de las evaluaciones para cada atributo, realizadas según la prueba de ordenación, se les calculó la suma ordinal absoluta y se realizó la interpretación estadística con un test de Friedman.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 3, 4, y 5, se muestran los resultados de la prueba afectiva para las tres formulaciones en cada uno de los niveles (muy agradable, moderadamente agradable y desagradable) de las características evaluadas, sabor a camarón, sabor salado y sabor de condimentos respectivamente. De acuerdo con los resultados se determinó que los mayores porcentajes para el nivel "muy agradable", en las características, sabor a camarón y sabor a

salado, fueron obtenidos por la formulación tres. La mayor parte de los jueces consideraron que en las formulaciones uno y dos, el sabor a camarón estaba disminuido y potenciado en sal y condimentos, lo cual enmascara el sabor característico a camarón, a diferencia de la formulación tres, en la cual los condimentos y la sal favorecen el sabor a camarón. La disminución del sabor a camarón en las formulaciones uno y dos se debe a que el porcentaje de harina de cabezas de camarón es mínimo y, además, el romero y el laurel tienen propiedades enmascarantes, las cuales se hacen más evidentes al utilizar menor proporción de harina.

Tabla 3. Prueba afectiva del sabor a camarón para las tres formulaciones.

Nivel	Formulación		
	1	2	3
Muy agradable, %	14,3	14,3	71,4
Moderadamente agradable, %	85,7	71,4	14,3
Desagradable, %	0,0	14,3	14,3

Tabla 4. Prueba afectiva del sabor salado para las tres formulaciones.

Nivel	Formulación		
	1	2	3
Muy agradable, %	21,6	28,6	71,4
Moderadamente agradable, %	42,8	71,4	28,6
Desagradable, %	28,6	0,0	0,0

Tabla 5. Prueba afectiva del sabor a condimentos para las tres formulaciones.

Nivel	Formulación		
	1	2	3
Muy agradable, %	0,0	71,4	42,9
Moderadamente agradable, %	71,4	14,3	57,1
Desagradable, %	28,6	14,3	0,0

En la Tabla 6 se muestran los resultados de las sumas ordinales, para cada atributo evaluado con la prueba de Ranking. El test de Friedman, aplicado a estos resultados, arrojó que no hay diferencias significativas entre las tres formulaciones para los atributos evaluados, a un nivel de significancia del 5,0%. A pesar de esto, se pudo observar que la formulación tres fue la que recibió las mayores calificaciones.

Tabla 6. Sumas ordinales para cada atributo evaluado con la prueba de Ranking.

Atributos	Formulación		
	1	2	3
Color	11	16	17
Olor	13	15	17
Sabor	11	16	16
Preferencia de Compra	11	15	16

En la Tabla 7 se presentan algunas características del sazónador para camarones elaborado con los ingredientes de la formulación tres, donde se puede observar que los resultados microbiológicos están entre los rangos permitidos para especias y condimentos, referenciados en la Resolución N° 4241/91 del INVIMA.

Tabla 7. Análisis microbiológico y bromatológico de la formulación seleccionada para la elaboración del sazónador.

Parámetros	Valor promedio
Humedad, % p/p	5,6
Proteínas, % p/p	17,4
Grasa, % p/p	3,9
Carbohidratos, % p/p	50,8
Cenizas, % p/p	22,3
Recuento de aerobios mesófilos, UFC/g	200,0
Coliformes fecales, NMP/g	<3,0
Recuento de <i>Bacillus cereus</i> , UFC/g	50,0
Recuento Mohos y levaduras, UFC/g	700,0

UFC: unidades formadoras de colonias

NMP: número más probable

CONCLUSIONES

De las tres formulaciones evaluadas sensorialmente, la que presentó mayor aceptación entre los jueces, fue la compuesta con 30% p/p de harina

de cabezas de camarón. En las formulaciones con menor porcentaje, el sabor a camarón es menos perceptible.

El sazónador elaborado con 30% p/p de harina de cabezas presenta características microbiológicas adecuadas, cumpliendo la norma para especias y condimentos (Resolución N° 4241/91, INVIMA).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ramos R, Miranda I, Molina C. Consumo y digestibilidad aparente de tres ingredientes marinos locales incorporados en dietas prácticas para el camarón blanco *litopenaeus vannamei*, Estudios Oceanológicos. 2001; 20: 43-44.
- Welder E. Introducción en la acuicultura con énfasis en los neotrópicos. Santa Marta: Litoflash; 1998.
- Observatorio Agrocadenas Colombia. La cadena de camarón de cultivo en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.agrocadenas.gov.co>. Consultado: 07 de Noviembre de 2006.
- INFOPECA. Camarón EEUU, diciembre 2004. [Sitio en internet]. Disponible en: http://www.infopesca.org/rep_men_fish/camaron/Camaron122004.pdf. [Consultado: 09 de diciembre de 2006.]
- Potter N. La ciencia de los alimentos. 3 ed. México: Harla; 1997.
- Nicovita Acuicultura. Micotoxinas y aminos biogénicas en alimentos balanceados. [Sitio en internet]. Disponible en: http://www.nicovita.com.pe/pdf/esp/boletines/bole_9709_01.pdf. [Consultado: 09 de septiembre de 2006.]
- Caicedo M. Aprovechamiento de los desechos del camarón en la elaboración de concentrados proteicos y derivados quitinosos. [Tesis doctoral]: Universidad del Magdalena; 1982.
- Shirai K, Huerta S, Saucedo G, Rodríguez G, Hall, G. Aspects in protein breakdown during the lactic acid fermentation. Adv Chitin Sci. 1997; 2: 56-63.
- Simpson B, Haard N. The use of proteolytic enzymes to extract carotenoproteins from shrimp wastes. J Appl Biochem. 1985; 7: 212-222.
- Subasinghe S. El camarón: un candidato ideal para el valor agregado. Boletín Nicovita. 2003; 8(1): 1-2.
- Shirai K. Utilización de desechos de camarón para obtención de quitina, proteínas y pigmentos por vía microbiana. [Tesis doctoral]: Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana; 1999.
- Cira L, Huerta S, Hall G, Shirai K. Pilot scale lactic acid fermentation of shrimp wastes for chitin recovery. Process Biochem. 2002; 37: 1359-1366.
- Corrie V. Métodos de análisis microbiológicos de alimentos. 2 ed. Madrid. Díaz De Santos; 2002.
- Bernal I. Análisis de los Alimentos. 2 ed. Santa Fe de Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Julio Carrizosa Valenzuela; 1993.