

Recuperacion de Quitina de Langosta

ADRIANA ZAVALA M. y TOMÁS CAMARENA L.

Departamento de Acuicultura y Pesquerías

Centro de Investigaciones de Quintana Roo

A.P. 424. Chetumal, Quintana Roo.

C.P. 77000 México

RESUMEN

Se obtiene quitina de langosta *Panulirus argus* utilizando cuatro métodos distintos, con el método de Muzzarelli se consiguió un rendimiento óptimo de 18% en base seca, con quitina de mejor calidad.

Empleando cualquiera de los métodos se logró recuperar proteína hasta un 8.75%.

La quitina fue sometida a prueba de solubilidad y a análisis para contenido de cenizas y nitrógeno total, obteniéndose valores próximos a los recomendados para su producción.

PALABRAS CLAVE: quitina, langosta, producción.

ABSTRACT

We used four different methods to obtain chitin from lobster *Panulirus argus*. With Muzzarelli's method we got an optimum yield of 18 percent dry weight chitin of the best quality. Using any one of the methods we obtained an average of 8.75 percent.

Chitin was submitted to a solubility test and an analysis for the total content of ashes and nitrogen, obtaining some recommended values for its production.

KEY WORDS: chitin, lobster, production.

INTRODUCCION

La quitina es un polisacárido que consiste de cadenas inramificadas de N-acetil-D-glucosamina; contiene alrededor de un 7% de nitrógeno y es, estructuralmente, similar a la celulosa.

Por un proceso de desacetilación se lleva a cabo la conversión de quitina a quitosano. Este último tiene en su estructura grupos amino, que sustituyen a los grupos acetamino de la quitina. Existen varias clases de quitosano, como grados de desacetilación son posibles (Tsugita, 1990).

La quitina es el principal componente del exoesqueleto de crustáceos y artrópodos, se encuentra también en algunos hongos y algas en forma conjugada con proteínas (Tsugita, 1990). Los carapachos de cangrejos, camarones, langostas y langostinos contienen entre 14 y 35% de quitina en base seca; comparativamente, los hongos contienen una cantidad mayor de quitina. Aunque la producción anual de quitina por estos animales y microorganismos en el

mundo es de más de cien billones de toneladas, la quitina anualmente accesible ha sido estimada en 150000 ton (Allan *et al.*, 1978).

En Japón se estima que 500 ton de quitina son procesadas anualmente, principalmente de carapacho de cangrejo, sin embargo, la cantidad exacta de la producción no ha sido reportada (Nicol, 1991).

Los desechos recuperables del procesamiento de crustáceos generalmente se encuentran dentro de los rangos de composición indicados (Johnson y Peninston, 1978): sólidos totales: 30-35%, quitina: 15-30% (base seca), proteína: 15-40% (base seca), CaCO₃: 35-55%, grasa: 0-5%.

En el estado de Quintana Roo se desecharon 441565.90 Kg de cefalotórax de langosta en la temporada pesquera de langosta 1989-1990; cifra que corresponde a 149690.85 Kg de harina de este crustáceo (Zavala y Camarena, 1992), de donde se podría derivar hasta un 30% de quitina.

La quitina y el quitosano ofrecen un amplio rango de usos, incluyendo clarificación y purificación de agua y bebidas, aplicaciones en la industria farmacéutica y de cosméticos, así como utilización en agricultura, alimentos y biotecnología (Nicol, 1991). La aplicación de estos polímeros quitinosos para el tratamiento de aguas residuales representa uno de los usos más importantes, por sus efectos de bioabsorción de metales pesados, colorantes y pesticidas.

MATERIALES Y METODOS

El proceso general para preparación de quitina consiste en dos etapas. Estas son: separación de proteína con una solución de hidróxido de sodio y entonces, la desmineralización con una solución de ácido clorhídrico (Knorr, 1991).

Para el análisis de las muestras se aplicaron cuatro métodos distintos, elegidos por el corto tiempo empleado para realizarse en laboratorio y por la menor cantidad de reactivos empleada:

- Método de Broussignac, 1968 (Muzzarelli, 1977).
- Método de Madhavan y Ramachandran, 1974 (Muzzarelli, 1977).
- Método de Muzzarelli, 1977.
- Método Anónimo, 1991.

Los métodos de Madhavan y Ramachandran, y el anónimo incluyen la etapa de eliminación de pigmentos con peróxido de hidrógeno y/o permanganato de potasio.

Para todos los métodos aplicados se procesaron cabezas de langosta *Panulirus argus*, con un peso promedio de 316 g, provenientes de Punta Allen, Quintana Roo, aplicando el esquema siguiente (Zavala y Camarena, 1992):

Cefalotorax → Secado → Molido → Tamizado → Pesado De
de Langosta 60°C Muestras
 6 h

Se utilizó el método de Kjeldhal para determinación de nitrógeno total, descrito en el A.O.A.C. (1984).

Para la determinación de cenizas se empleó la técnica descrita por Egan *et al.* (1988).

La recuperación de proteína se realizó con la técnica de Rivas (1985), basada en el punto isoeléctrico de la proteína, a partir del residuo líquido en la etapa de desproteinización.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante ANOVA de un factor (Steel y Torrie, 1985), con un nivel de probabilidad de 95% para muestras analizadas por duplicado, tanto para nitrógeno total como para contenido de cenizas. Se evaluaron los contrastes múltiples con el test de Student-Newman-Keuls o S-N-K (Anderson y McLean, 1974) con $\alpha = 0.05$ y número igual de repeticiones por grupo.

RESULTADOS y DISCUSION

El rendimiento de quitina de cefalotórax de langosta, expresado en porciento de quitina en base seca, hallado mediante cuatro métodos se presenta en la Tabla 1, en la que también pueden apreciarse los resultados del análisis preliminar realizado a las muestras de quitina, donde cada análisis se elaboró por duplicado.

El estadístico aplicado a contenido de nitrógeno y cenizas totales reveló diferencias significativas entre los valores con un nivel de probabilidad de 95%. Los resultados de la prueba de comparaciones múltiples (S-N-K) con $\alpha = 0.05$ se presentan a continuación, donde los grupos homogéneos están subrayados con la misma línea:

NITROGENO TOTAL				CENIZAS			
8.27	8.26	6.72	5.14	47.57	22.34	2.52	1.89

En la Tabla 1 puede observarse que el método anónimo presenta el valor más alto en rendimiento de quitina. Sin embargo, se aprecia que para el mismo método la muestra también tiene el valor superior para cenizas, lo que significa que la quitina obtenida contiene un alto grado de impurezas.

Dentro de las especificaciones para quitina y quitosano (Muzzarelli, 1986), el contenido de cenizas a 900°C, consistente del 90% o más de carbonato de calcio (Johnson y Peninston, 1978), no debe exceder el 1%. Todas las muestras sobrepasan dicho valor y de acuerdo al test de S-N-K éstas tienen valores diferentes; no obstante, el método de Muzzarelli presenta la cantidad más próxima al límite de tolerancia, que podría reducirse, en el laboratorio, aumentando el tiempo de reposo de la muestra en solución con ácido clorhídrico en la etapa de desmineralización.

Tabla 1. Rendimientos y análisis preliminar realizado en muestras de quitina de langosta.

Metodo	Rendimiento (%)	Nitrogeno (%)	Cenizas (%)
Madhavan y R., 1974	16	5.14	22.34
Muzzarelli, 1977	18	8.26	1.89
Broussignac, 1968	12	6.72	2.52
Anonimo, 1991	22	8.27	47.57

Con respecto al contenido de nitrógeno, el test de S-N-K reveló que los métodos de Muzzarelli y anónimo son iguales y su valor es mayor que el de los demás métodos.

En la práctica, el contenido de nitrógeno en muestras de quitina varía de 6.8 a 7.6% (Hackman, 1954 y Foster y Hackman, 1957). Así mismo, se ha encontrado que el rendimiento de quitina fluctúa entre 17 y 20% (Hackman, 1954 y Whistler y BeMiller, 1962). Entonces, el método de Broussignac presenta un valor de nitrógeno aceptable. Sin embargo, su rendimiento se encuentra por debajo de los valores mencionados.

De acuerdo a los datos anteriores puede notarse que el rendimiento de quitina obtenido por el método de Muzzarelli (Tabla 1), cae dentro del rango indicado. Así mismo, esta muestra de quitina presenta un valor de nitrógeno similar a los valores reportados por otros autores.

Empleando muestras de cualquiera de los métodos, la recuperación de proteína se consiguió hasta en un 8.75% obteniéndose un polvo café de olor penetrante.

Del procesamiento de crustáceos se puede recuperar, de los desechos, entre 15 y 40% de proteína (Johnson y Peninston, 1978).

El valor obtenido de proteína recuperable durante la elaboración de quitina de langosta es muy bajo con relación al rango señalado. Esto puede deberse a que las cabezas de langosta fueron parcialmente descarnadas. Además, la mayor parte de carne en estos crustáceos se encuentra en la cola, que no se procesó.

La cantidad de proteína depende de las especies y del tipo de procesamiento primario realizado al crustáceo; por ejemplo, el contenido de proteína en carapachos de camarón es cerca de dos a tres veces más alto que el hallado en desechos de cangrejo (Naczki y Shahidi, 1990).

Todas las muestras de quitina fueron insolubles en agua y en alcohol. Dos de éstas (métodos de Broussignac y de Muzzarelli) fueron solubles en ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico concentrados; la quitina puede considerarse pura, ya que ésta es soluble en ácidos concentrados e insoluble en solventes orgánicos y álcali diluido o concentrado (Tsugita, 1990). Las muestras obtenidas por los métodos de Madhavan y Ramachandran y el anónimo, presentaron precipitación

de partículas en soluciones ácidas concentradas. Este precipitado podría estar formado por carbonato de calcio, dado los altos valores hallados para cenizas en estas muestras (Tabla 1).

Teóricamente, al aplicar el método de Muzzarelli para procesar quitina a partir de la harina de cefalotórax de langosta calculada para la temporada pesquera 1989-1990 (Zavala y Camarena, 1992), se obtienen aproximadamente 26944.35 Kg de quitina. Cabe mencionar que la estabilidad de la producción es directamente proporcional a las variaciones de la pesquería de langosta.

CONCLUSION

El análisis preliminar realizado a la quitina de langosta obtenida por el método de Muzzarelli, presenta los valores más próximos a las especificaciones señaladas para quitina, los cuales son recomendables para la producción industrial de quitina y quitosano (Muzzarelli, 1986; Johnson y Peninston, 1978). Del mismo modo, este método proporciona un rendimiento aproximado al hallado por otros autores en otros crustáceos.

El rendimiento de 18% de quitina en harina de cefalotórax de langosta representa una recuperación razonable de quitina, considerando que este recurso no ha sido utilizado hasta la fecha.

El método de Muzzarelli se podría modificar añadiendo la etapa de eliminación de pigmentos con peróxido de hidrógeno o bien, con un reactivo de menor valor económico, como hipoclorito de sodio, con el fin de obtener quitina de mejor presentación cambiando el color rosado a amarillo pálido o blanco cremoso.

LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1984. *Official Methods of Analysis*. 11th Ed. Association of Official Analytical Chemistry. Washington D.C. Inc. U.S.A.
- Allan, G.G., Fox, J.R. and Kong, N. 1978. A Critical Evaluation of the Potential Sources of Chitin and Chitosan. In: R.A.A. Muzzarelli and E.R. Pariser (eds.), *Proceedings of the First International Conference on Chitin/Chitosan*. MIT Sea Grant Program, Cambridge, M.A.
- Anderson, V.L. and McLean, R.M. 1974. Design of Experiments. A Realistic Approach. Vol. 5 in: Owen, D.B. (ed.). *Statistics*. Textbook and Monographs. Dallas, Tex. 62-78.
- Anonimo. 1991. Resumen del Proceso de Obtención de Quitina y Quitosana. Centro de Investigaciones Pesqueras. Ministerio de la Industria Pesquera. La Habana, Cuba.
- Egan, H., Kirk, R.S. y Sawyer, R. 1988. *Análisis Químico de Alimentos de Pearson*. Ed. C.E.C.S.A. México.
- Foster & Hackman. 1957. Referencia en Muzzarelli, 1977.
- Hackman. 1954. Referencia en Muzzarelli, 1977.

- Johnson E.L. and Peniston, Q.P. 1978. The Production of Chitin and Chitosan. In: R.A.A. Muzzarelli and E.R. Pariser (eds.), *Proceedings of the First International Conference on Chitin/Chitosan*. MIT Sea Grant Program, Cambridge, M.A.
- Knorr, D. 1991. Recovery and Utilization of Chitin and Chitosan in Food Processing Waste Management. *Food Technology* Jan./91. 114-120.
- Muzzarelli, R.A.A. 1977. *Chitin*. Pergamon Press, New York.
- Muzzarelli, R.A.A. 1986. *New Derivatives of Chitin and Chitosan: Properties and Applications*. Pergamon Press, New York.
- Nacz, M. & Shahidi, F. 1990. Chemical Composition and Chitin Content of Crustacean Offal. Chap. VI in Vorgt, M.N. and Botta J.R. (eds.). *Advances in Fisheries, Technology and Biotechnology for Increased Profitability*. Technomic Publishing Co. U.S.A. pp. 566. 299-304.
- Nicol, S. 1991. Life After Death for Empty Shells. *New Scientist*, Feb./91. 46-48.
- Rivas, B.J.I. 1985. Obtención de un Concentrado Proteico de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*). Tesis de Maestría. México, D.F.
- Steel, R.G.D. y Torrie, J.H. 1985. *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. 1a. Ed. en Español. Ed. MacGraw-Hill. Latinoamericana, S.A. 132-165.
- Tsugita, T. 1990. Chitin/Chitosan and Their Applications. Chap. VI in: Vorgt M.N. and Botta J.R. (eds.). *Advances in Fisheries, Technology and Biotechnology for Increased Profitability*. Technomic Publishing Co. U.S.A. pp. 566. 287-298.
- Whistler & BeMiller. 1962. Referencia en Muzzarelli, 1977.
- Zavala, M.A. y Camarena, L.T. 1992. Aprovechamiento Integral de la Langosta *Panulirus argus* en Quintana Roo. 47th. Annual TSFT/GCFI Conference. Nov. de 1992.