






Proceso de perfeccionamiento para la extracción de quitina en caparazones de langosta

Process for the improvement of chitin extraction from lobster shells

Carolina Fernández García^{1*} 
Eddy Mosquera Milián¹ 
Antonio de Jesús Gonzáles Rosales¹ 
Roberto Javier Sosa Casamayor¹ 
Luis Michel Rodríguez Gómez¹ 

¹Universidad de La Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, Departamento de Alimentos. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia:
carolyfdz@gmail.com

Artículo original

Recibido: 12/04/2024

Aceptado: 01/06/2024

Cómo citar

Fernández García C, Mosquera Milián E, Gonzáles Rosales AdJ, Sosa Rodríguez Gómez LM. Proceso de perfeccionamiento para la extracción de quitina en caparazones de langosta. *Revista de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias*. 2024;7(2):e9039



Acceso abierto



Licencia Creative Commons 4.0.
No comercial

ISSN 2411-927X

RESUMEN

Introducción. Debido a sus propiedades únicas se ha demostrado que la quitina tiene una amplia gama de usos en la medicina.

Objetivo. Analizar el proceso de extracción de quitina en caparazones de langosta con vista a su optimización.

Métodos. Se empleó el método original para la extracción de quitina como referente para la optimización del proceso y de esta manera obtener un mayor rendimiento y menor gasto.

Resultados. La variante presentada no requirió alcohol porque la despigmentación se produjo gradualmente en el tratamiento con sosa y ácido y finalizó con la purificación con hipoclorito de sodio. La desproteinización. Se realizaron dos tratamientos con hidróxido de sodio al 10 % y el resto con hidróxido al 3 % sin exceder los dos tratamientos, se redujo significativamente la cantidad y tiempo del proceso, así como la corriente eléctrica utilizada. El hipoclorito de sodio no fue necesario desde el inicio pues este desintegra el carapacho y se probó que el hipoclorito de sodio al 5 % era efectivo y capaz de sustituir el proceso de óxido-reducción del permanganato de potasio y metabisulfito, lo cual disminuyó los riesgos del proceso y la agresividad del residual.

Conclusiones. Se logra optimizar el proceso de obtención de la quitina disminuyendo el uso de algunos reactivos, lo cual permite un mayor rendimiento y factibilidad económica para la obtención del producto final. Utilizar todo el caparazón de langosta, previamente desechado, y convertirlo en quitina para la producción de medicamentos aporta importantes beneficios sociales y económicos.

Palabras clave: langosta; quitina; variante; rendimiento; producción; residuos.

ABSTRACT

Introduction. Due to its unique properties, chitin has been shown to have a wide range of uses in medicine.

Objective. To analyze the process of extraction of chitin from lobster shells with a view to its optimization.

Methods. The original method for the extraction of chitin was used as a reference for the optimization of the process and thus to obtain a higher yield and lower cost.

Results. The presented variant did not require alcohol because the depigmentation occurred gradually in the treatment with soda and acid and ended with the purification with sodium hypochlorite. Deproteinization. Two treatments were carried out with 10% sodium hydroxide and the rest with 3% hydroxide without exceeding two treatments. The amount and time of the process, as well as the electric current used, were significantly reduced. Sodium hypochlorite was not necessary from the beginning because it disintegrates the shell and it was proven that 5% sodium hypochlorite was effective and capable of replacing the oxidation-reduction process of potassium permanganate and metabisulfite, which reduced the risks of the process and the aggressiveness of the residual.

Conclusions. The process of obtaining chitin is optimized by reducing the use of some reagents, which allows greater performance and economic feasibility for obtaining the final product. Using the entire lobster shell, previously discarded, and converting it into chitin for the production of medicines provides important social and economic benefits.

Keywords: lobster; chitin; variant; performance; production; residual.

Recibido: 12/04/2024

Aceptado: 01/06/2024

Introducción

La *quitina* es un polisacárido que se encuentra en la estructura de muchos organismos, incluyendo los exoesqueletos de los artrópodos como la langosta.⁽¹⁾ En medicina la quitina ha mostrado tener diversas aplicaciones debido a sus propiedades únicas. Una de las más estudiadas es su uso en la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa.⁽²⁾ Gracias a su capacidad de promover adhesión y proliferación celular se utiliza para la fabricación de andamios para la regeneración de diversos tejidos.⁽³⁾

En Cuba, las prometedoras referencias posibilitaron el diseño de plantas de obtención de quitina en localidades cercanas a puertos pesqueros. Un centro resultado de esta iniciativa se comenzó a materializar en la provincia de Sancti Spíritus, el cual fue beneficiado por dos puertos (Tunas de Zaza y Casilda), para la posterior utilización de la quitina en los salones del Hospital Provincial Camilo Cienfuegos, además de servir como base en la fabricación de cremas y lociones.

El proceso tecnológico original que se llevaría a cabo luego de varias comprobaciones presentó residuales agresivos que con el tiempo traerían un gran problema de contaminación ambiental, por ello se propuso una variante del proceso en la cual se sustituyen las sustancias que provocan residuales agresivos por hipoclorito de sodio y redujese el tiempo de proceso con igual rendimiento. El uso de todo el carapacho de la langosta que hasta ahora se desechaba y convertirlo luego en quitina para ser utilizado en la producción de medicamentos reporta un beneficio social y económico considerable.

El objetivo del estudio fue analizar el proceso de extracción de quitina en caparazones de langosta con vista a su optimización.

Métodos

En la investigación se utilizaron carapachos procedentes del puerto pesquero de Tunas de Zaza, los cuales fueron secados en hornos y luego molidos. Del estudio realizado se ideó una nueva variante la cual denominamos *tecnología variante V*. A esta variante se le realizó la determinación cualitativa de cloruro en el proceso.

Materiales

Se emplearon los siguientes materiales:

- C_2H_6O (90 %)
- $NaOH$ (3 % y 10 %)
- HCl (1N y 2N)
- K_2Mn_4 (2 %)
- $NaClO$ (5 %)
- H_2O desionizada
- $Na_2S_2O_5$

Se trabajó a nivel de laboratorio por lo que se utilizó 1 kg de carapacho
Al producto final se le determinaron los siguientes parámetros:

- Determinación de humedad por diferencia de peso.

- Determinación del contenido de nitrógeno por el método de Kjeldahl.
- Determinación de cenizas totales por diferencia de peso.

Se comenzó el trabajo con el carapacho molido y seco para hacer el proceso original y probar la variante sugerida.

Proceso original (anexo 1 y 2)

1. Se pesó el carapacho molido y seco disponible, 25 kg.
2. Se realizó el tratamiento con C_2H_6O dando 3 lavados durante 3 días con agitación.
3. Se comenzó la desproteínización usando NaOH al 3 % y se dieron 9 tratamientos con calor entre 30-90 °C durante 1 h cada uno. La prueba de determinación cualitativa de proteínas mediante el reactivo de Biuret fue negativa.
4. Se realizó neutralización con agua potable hasta pH neutro.
5. La descarbonatación continuó el proceso usándose HCl 1N hasta no ver reacción con desprendimiento de gas y el pH del ácido permaneciera inalterado. Se usaron 9 tratamientos.
6. Se neutralizó nuevamente usando agua potable hasta pH neutro. En este paso se extrajo 1 Kg del carapacho del proceso para probar la variante.
7. Después de lavado y neutralizado el sólido se añadió K_2Mn_4 2 % en una relación 2/1 que se mantuvo en reposo durante 12 h.
8. Se eliminó este K_2Mn_4 , el cual se le tomó muestras que se mandaron a analizar para determinar presencia de Mn. Se obtuvo 275 mg/L lo cual es una cifra importante que no puede ser vertida a los afluentes de la presa.

9. Se condensaron los lavados hasta observar el agua transparente. De los dos primeros lavados se tomaron igualmente muestras para analizar presencia de Mn, obteniéndose valores de 95 y 27 mg/L por lo que estas aguas tampoco pueden ser vertidas sin tratamiento.
10. Se adicionó HCl2N en relación de 1/1 y 60 g de Na₂S₂O₅ por cada kg de sólido y se observa la reacción de reducción y blanqueo de la quitina. Esta reacción provoca desprendimiento violento de vapores de dióxido de azufre.
11. Se eliminó el residuo líquido del paso anterior y se comenzó el lavado con H₂O desionizada hasta no detectar olor a azufre y al realizar la determinación de cloruros este sea negativo.
12. Se colocó la quitina en bandejas y se puso a secar a temperatura entre 60 y 70 °C obteniéndose 17,0 g de quitina/Kg de carapacho que representa el 17,0 % de rendimiento.

Proceso de la variante sugerida

1. Se pesó 1 Kg de carapacho seco y molido.
2. Se realizó la desproteínización utilizando NaOH al 10 %. Se realizaron dos tratamientos con una hora de calor entre los 80-90 °C en cada tratamiento. Luego se dieron dos tratamientos con NaOH al 3 % hasta obtener la determinación de proteínas negativas mediante el reactivo de Biuret.
3. En este caso no se neutralizaron ya que se probó y no fue necesario, pues los reactivos se neutralizaron entre sí. En total se realizaron 6 lavados con HCl 1 N hasta no observar desprendimiento de CO₂ y mantenerse el HCl en su pH inalterado.

4. Se realizó la purificación con un lavado de NaClO al 5 % y se obtuvo la decoloración necesaria y esperada, siendo su consistencia similar a la del proceso original y no se formó la capa de emulsión
5. Se realizó el lavado con H₂O desionizada hasta la determinación de cloruros negativos.
6. Se colocó en bandeja y se puso a secar en el horno entre 60-70 °C durante 4 h.

Las determinaciones realizadas fueron porcentaje de humedad, porcentaje de cenizas totales y porcentaje de nitrógeno total. Las muestras de cada proceso se hicieron por duplicado y se tomó un promedio siendo la variabilidad entre décimas o centésimas.

Resultados

En el proceso de la variante se obtuvo 172 g de quitina que representaron el 17,2 % rendimiento.

Parámetros de calidad obtenidos

Según se observa en la tabla 1 el % de humedad fue mayor en la variante y el de cenizas fue mayor en el original.

Tabla 1 - Determinaciones realizadas

Proceso	% Humedad	% Cenizas
Original	1,1	0,7 g
Variante	5,8	0,25 g

- En la tabla 2 se observa el gasto de reactivos/kg de carapacho, así como el rendimiento final obtenido.

Tabla 2 - Gasto de reactivos y rendimiento

Proceso	Original	Variante
NaOH-48 %	0,28L	0,75L
HCl-31 %	0,9L	1,2L
K ₂ Mn ₄	20g	-
Metabisulfito de sodio	60g	-
NaClO 136g/L	-	0,37L
Alcohol	4,5L	-
Días de proceso	15	7
% Rendimiento	17,0	17,2

En la variante original hubo un gasto mayor de reactivos ya que se C₂H₆O, K₂Mn₄ y Na₂S₂O₅ se sustituyeron por NaClO.

Con respecto a los días en proceso, estos disminuyeron en la nueva variante estudiada.

En cuanto al porcentaje de rendimiento, aunque no hubo criterio estadístico, se obtuvieron los mayores rendimientos.

Discusión

En los parámetros de calidad analizados para el desarrollo de esta investigación se pudo evidenciar las ventajas y desventajas de la utilización de la variante seleccionada con respecto al método original. Obtener un mayor rendimiento en la variante aplicada fue causa, entre otros factores, de tener un mayor porcentaje de humedad, lo cual

evidencia la menor existencia de minerales y un aumento significativo en el contenido de quitina a extraer.

Otra de las ventajas fue el menor gasto asociado a los reactivos en la variante aplicada, ya que se logran sustituir tres reactivos que se usan en la original por el NaClO, aporte significativo con respecto a el factor económico que influye en el proceso productivo.

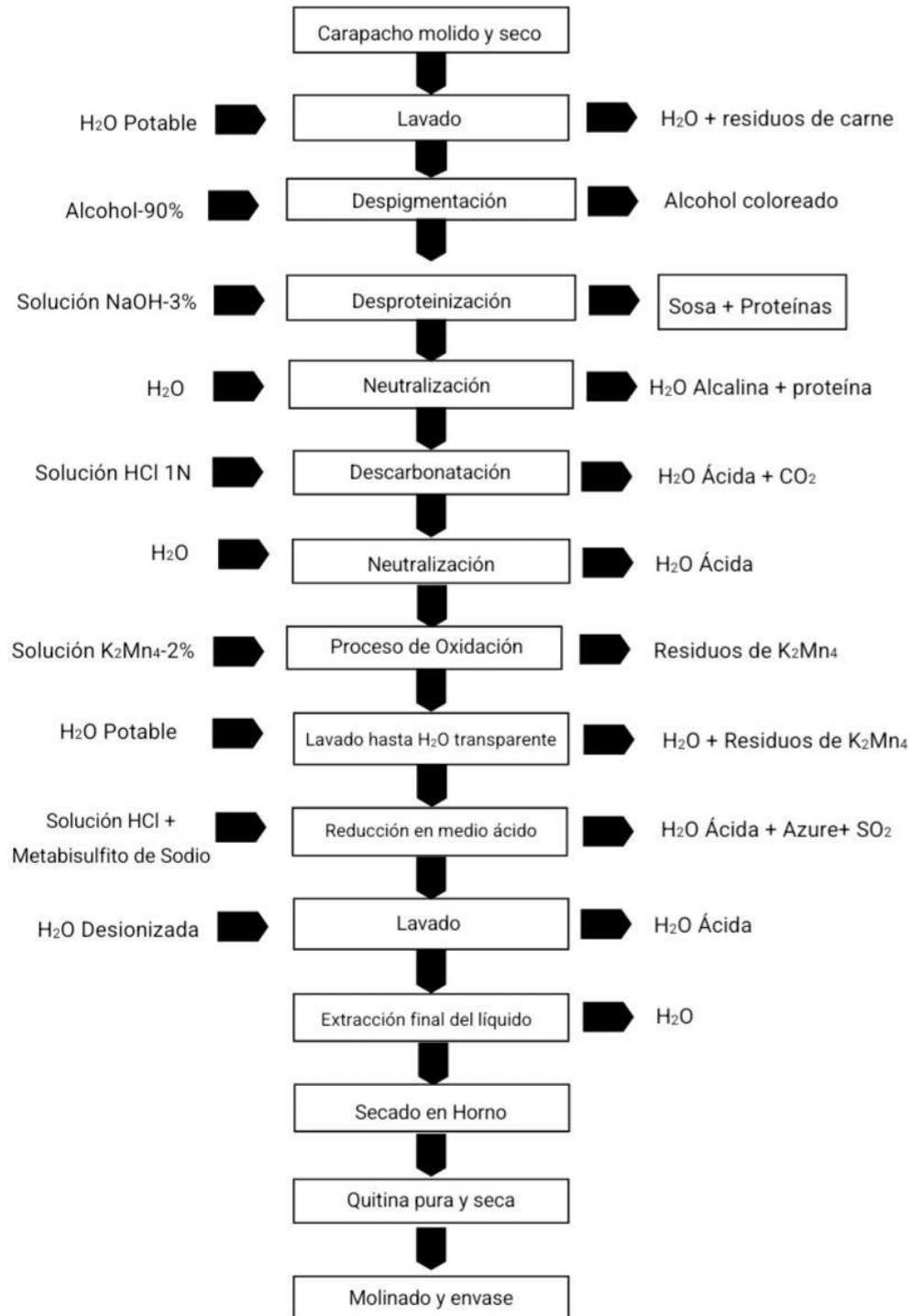
Conclusiones

Se logra optimizar el proceso de obtención de la quitina disminuyendo el uso de algunos reactivos, lo cual permite un mayor rendimiento y factibilidad económica para la obtención del producto final. Utilizar todo el caparazón de langosta, previamente desechado, y convertirlo en quitina para la producción de medicamentos aporta importantes beneficios sociales y económicos, los cuales contribuyen a obtener un producto de mayor calidad, consumo menor de recursos y menor tiempo de proceso.

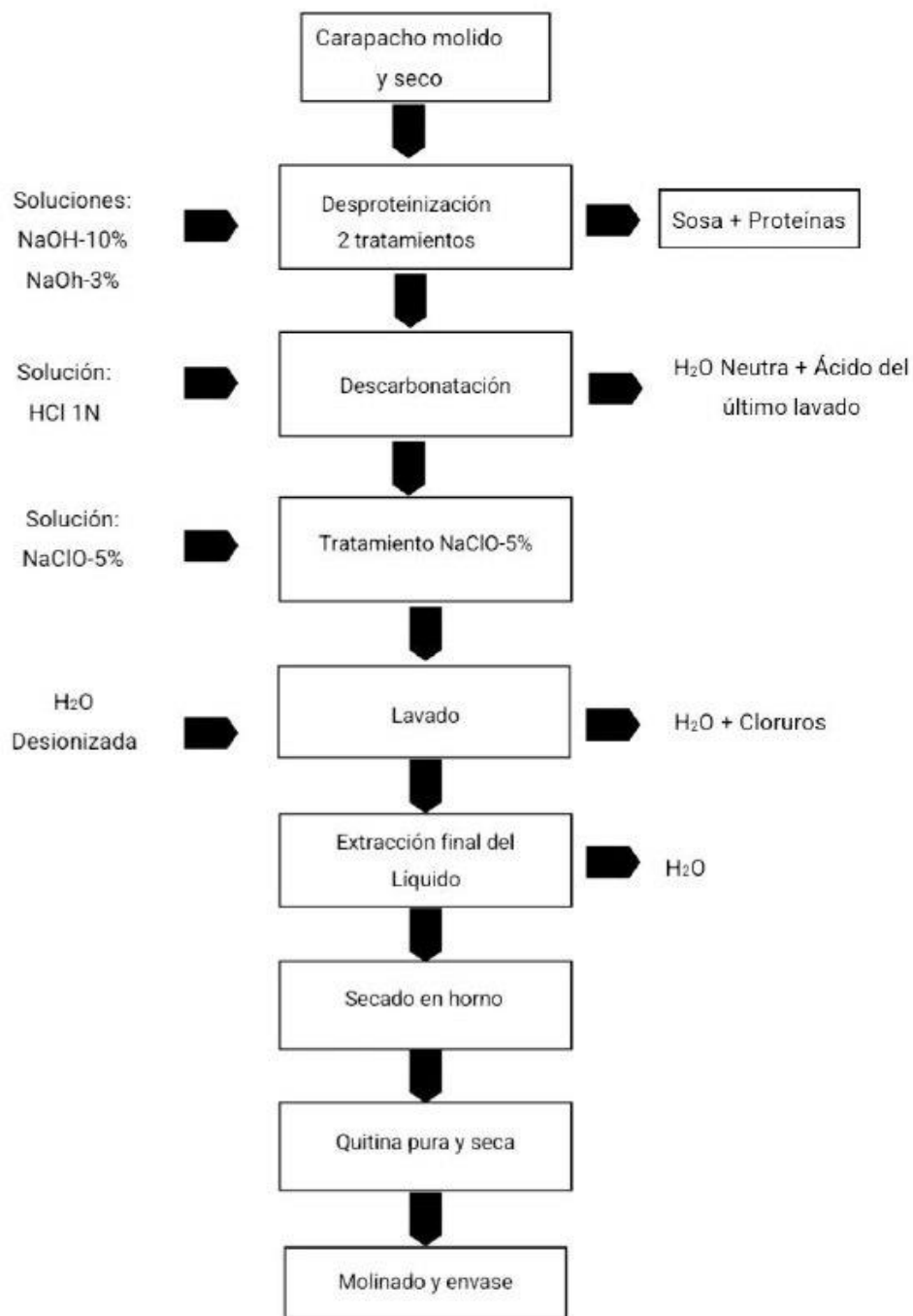
Referencias bibliográficas

1. Mira PJ. Quitina. El Gen Curioso. 2021 [acceso 28/06/2024]. Disponible en: <https://www.elgencurioso.com/diccionario/quitina/>
2. Kumar MNVR. A review of chitin and chitosan applications. React Funct Polym. 2000;46(1):1-27. DOI: [10.1016/S1381-5148\(00\)00038-9](https://doi.org/10.1016/S1381-5148(00)00038-9)
3. Jayakumar R, Prabakaran M, Sudheesh Kumar PT, Nair SV, Tamura H. Biomaterials based on chitin and chitosan in wound dressing applications. Biotechnol Adv. 2011;29(3):322-37.

Anexo 1



Anexo 2



Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Carolina Fernández García, Eddy Mosquera Milián

Curación de datos: Eddy Mosquera Milián, Antonio de Jesús Gonzáles Rosales.

Análisis formal: Carolina Fernández García.

Investigación: Roberto Sosa Casamayor, Manuel Gonzáles San Juan.

Metodología: Carolina Fernández García.

Supervisión: Luis Michel Rodríguez Gómez.

Redacción - borrador original: Carolina Fernández García, Eddy Mosquera Milián.

Redacción - revisión y edición: Carolina Fernández García, Luis Michel Rodríguez Gómez.