

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Estudio de la obtención de quitosano a partir de caparazón
de camarón (Penaeus Vannamei) y su aplicación en la
estabilidad de una emulsión aceite en agua”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO DE ALIMENTOS

Presentada por:

Luis Mario Soro Guevara

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2007

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente a la M Sc. Fabiola Cornejo Directora de Tesis, y Tcnlga. Grace Vásquez por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

A mis padres Luis y Sonia

A mi hermana Gabriela

A mi familia.

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

M Sc. Fabiola Cornejo Z.
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Luis Miranda S.
VOCAL

M Sc. Andrés Rigáil C.
VOCAL

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLTECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

LUIS MARIO SORO GUEVARA

RESUMEN

En el Ecuador, en términos económicos, la exportación de camarón ha representado durante las dos últimas décadas un rubro importante para la obtención de divisas. La Cámara Nacional de Acuicultura registra que en el año 2003 Ecuador exportó 114'765.210 libras de camarón, en diversas presentaciones, con un valor de \$278,8 millones. Se constituyó el tercer producto de exportación del país. Por esta razón, se han creado muchas empresas empacadoras que se dedican a la exportación del crustáceo, en diversas presentaciones.

Lamentablemente, estas industrias generan grandes cantidades de desecho ya sea de cabezas, caparazones y otros desperdicios en general. Aproximadamente entre el 65 – 70% corresponde a la cola del camarón, por lo que el porcentaje de desperdicios constituye el 30 y el 35%. Dado de que el volumen es alto es necesario adoptar una tecnología que permita aprovechar estos desperdicios. Existen en la actualidad diversos estudios en los cuales se obtiene quitosano a partir de los caparazones de camarón.

El presente trabajo consiste en la obtención de quitina y quitosano a partir de cáscaras del camarón variedad vannamei cultivado en el Ecuador. Este estudio tiene la finalidad de caracterizar al quitosano como emulsionante.

Para obtener el quitosano se utilizará tres métodos diferentes. El primero es un método procedente de la India, de la Central Institute of Fisheries Technology (CIFT), que consiste en trabajar con *Penaeus monodon*, el tipo de camarón mas grande encontrado en las aguas del sureste asiático. El segundo, corresponde a una recopilación de diferentes métodos propuestos y estudiados, para lo cual se utilizó el criterio de que exista semejanza con otras técnicas y que pueda ser aplicado bajo las condiciones de nuestro medio. Por último un tercer método que se basa en el trabajo realizado por M Sc. Juan de Dios Alvarado como parte del Proyecto CYTED XI.20, Películas biodegradables para alimentos en Iberoamérica.

Una vez obtenido el quitosano se caracterizará como emulsionante en una mezcla de aceite en agua, con el objetivo de definir cuál método es el más adecuado. Adicionalmente, se analizará el efecto del pH, la concentración quitosano y la fuerza iónica en la estabilidad de la emulsión.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. GENERALIDADES.....	5
1.1. Qitosano.....	5
1.1.1. Propiedades químicas del qitosano.....	7
1.1.2. Fuentes donde se encuentra el qitosano.....	9
1.1.3. Aplicaciones del qitosano.....	10
1.2. Definición de la Materia Prima.....	12
1.2.1. Morfología del camarón.....	12
1.2.2. Composición química de la materia prima.....	14
1.2.3. Variables de deterioro de la materia prima.....	15
1.3. Emulsiones.....	17
1.3.1. Estabilidad de las emulsiones.....	22

CAPITULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
2.1. Métodos de obtención de quitosano.....	27
2.1.1. Método Hindú.....	27
2.1.2. Método Propuesto.....	30
2.1.3. Método Universidad Técnica de Ambato.....	32
2.2. Técnica de Preparación de Emulsiones.....	39
2.3. Técnica de Estabilidad de la Emulsión.....	41

CAPITULO 3

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	44
3.1. Valoración de los métodos estudiados como emulsionante.....	46
3.2. Efecto del pH en la estabilidad de la emulsión.....	53
3.3. Efecto de la concentración de quitosano.....	56
3.4. Efecto iónico en la emulsión.....	58

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
--	----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Estructura de quitosano.....6
Figura 2	Morfología del camarón.....13
Figura 3	Actividad enzimática relativa y velocidad de crecimiento bacteriano en función a la temperatura.....16
Figura 4	Mecanismos de desestabilización de emulsiones.....19
Figura 5	Diagrama de flujo de los tres procesos de obtención de quitosano.....38
Figura 6	Valoración de los métodos como emulsionantes.....53
Figura 7	Efecto pH vs índice de cremado.....55
Figura 8	Concentraciones de quitosano vs índice de cremado.....56
Figura 9	Uniones electrostáticas quitosano – cloruro. Altas concentraciones.....59
Figura 10	Uniones electrostáticas quitosano – cloruro. Bajas concentraciones.....59

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Estudio comparativo de diferentes tipos de quitosano grado comercial.....9
Tabla 2	Composición química del exoesqueleto.....15
Tabla 3	Blanco (80% 0,1 M HCl + 20% aceite).....48
Tabla 4	Proceso 1.....49
Tabla 5	Proceso 2.....50
Tabla 6	Proceso 3.....51
Tabla 7	Fuerza iónica (0,01 M HCl + 0,3 M NaCl).....60
Tabla 8	Fuerza iónica (0,01 M HCl + 0,7 M NaCl).....61

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1	Extracción con hidróxido de sodio 0.5%.....28
Gráfica 2	Extracción con ácido clorhídrico 1.25 N.....29
Gráfica 3	Extracción con hidróxido de sodio 50%.....30
Gráfica 4	Extracción con ácido clorhídrico 2 N.....31
Gráfica 5	Extracción con hidróxido de sodio 2%.....31
Gráfica 6	Materia prima, caparazones de camarón.....33
Gráfica 7	Extracción con hidróxido de sodio 50%.....34
Gráfica 8	Medición de índice de cremado.....39
Gráfica 9	Medida de la estabilidad de la emulsión.....42

INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado, la conservación del ecosistema, la producción de un bien apetecido en el mercado y el aprovechamiento al máximo de la materia prima utilizada son, entre otros, objetivos en el nivel industrial. Aunque esto es lo importante, existen además desperdicios en el proceso que deben ser considerados, de manera muy relevante, en el sector alimenticio.

Ecuador, uno de los más grandes exportadores de camarón del mundo, reconocido en mercados internacionales por su calidad y frescura, tiene hoy, gran porcentaje de “desperdicios” producto de su industrialización. Aprovechar estos subproductos ricos en compuestos químicos aplicables en la elaboración de otros productos alimenticios es el reto que se ha trazado.

El presente trabajo de investigación parte del estudio de desperdicios del camarón blanco (*Penaeus Vannamei*), variedad existente en nuestro país, la caracterización de quitosano como emulsionante, y la aplicación en la estabilidad de una emulsión tipo aceite en agua.

Entre otras, la quitina, insoluble en todo sistema orgánico e inorgánico, puede ser encontrada en alto contenido, en el exoesqueleto de los invertebrados, “subproductos” desechados para la exportación del camarón. Tratada con un

álcali caliente genera un producto soluble en ácidos orgánicos al cual se lo denomina quitosano.

El quitosano se aplica en el campo de la química analítica, biomedicina, cosméticos, dietéticos, tratamiento de aguas, entre otros, y en la industria alimenticia. La utilización de aditivos en el procesamiento de casi todos los productos tiene como objetivo principal mejorar condiciones de almacenamiento, propiedades físicas, químicas y organolépticas. En el caso específico, es un aditivo que actúa como espesante, preservante, emulsionante.

Su característica principal es la inocuidad a la salud humana, se lo utiliza en el campo de alimentos y bebidas, como espesante y gelificante para lograr mayor viscosidad y consistencia, estabilizador de emulsiones y como agente preservante en la panificación por su acción antifúngica y antibacteriana.

Por sus propiedades químicas, el quitosano es muy versátil, capaz de realizar modificaciones, al reaccionar con enzimas y obtener películas biodegradables. Es biodegradable, inhibe el crecimiento microbiano en la formación de films o películas comestibles. Es soluble en medio ácido, aumentando así su reactividad.

Este trabajo de investigación considera cuatro capítulos. En el primer capítulo se analiza la materia prima, el camarón blanco variedad *Penaeus Vannamei*, la composición química y las variables de deterioro. Basado en tres métodos diferentes para la obtención del quitosano, se lo caracterizará como emulsionante en una mezcla de aceite en agua; siendo el objetivo, definir cuál método es el más adecuado. El análisis del efecto del pH, la concentración quitosano y la fuerza iónica en la estabilidad de la emulsión, son los factores que se han considerado.

El capítulo 2 trata sobre los métodos y materiales utilizados para la investigación. El método Hindú, logra el mayor porcentaje de producción de 8.63% al tratar la muestra con NaOH al 50% durante una hora. El segundo corresponde a una recopilación de varios métodos de obtención de la quitina desarrollado por García y sus colaboradores en 1996, en La Habana. El tercer método corresponde al más complejo de todos que fue elaborado por Juan de Dios Alvarado de la Universidad Técnica de Ambato, como parte de un proyecto para películas biodegradables.

La investigación se centra, en este momento, en las Técnicas de Preparación de Emulsiones, y se procede a realizar el análisis y mediciones de los índices de cremado en los tres tipos de quitosano obtenidos, y determinar así cuál se comporta con mejores propiedades como emulsionante.

Experimentos posteriores incluyen la producción de nuevas emulsiones con variaciones en la concentración de quitosano, cambio en el pH del medio y por último, la adición de cloruro de sodio en el medio.

En el capítulo 3 se analizan los resultados. Partiendo de la composición química del exoesqueleto, alterada por la eliminación de proteínas y minerales, quedando la estructura de la quitina, el mayor desafío fue transformar la quitina en quitosano, con las limitaciones de la tecnología. Luego se procedió a la valoración de los métodos estudiados como emulsionante, en función del tiempo de exposición y en relación al valor del índice de cremado.

El análisis continúa con la determinación estimada de la concentración de quitosano que una emulsión puede tener a fin de prolongar el tiempo de estabilidad. De igual manera, el pH tiene un rol muy importante para conocer bajo que condiciones de alcalinidad y acidez puede desarrollarse efectivamente el emulsionante. Finalmente el cloruro de sodio se adicionó para poder determinar en que grado la adición de este compuesto retarda la estabilidad de la emulsión.