

## Valoración biotecnológica de quitina y quitosano para el desarrollo de películas con aplicación en agricultura

### Resumen

La quitina es el polisacárido constitutivo más abundante en los exoesqueletos de insectos y crustáceos. Su derivado más tradicionalmente estudiado es el quitosano. En el presente trabajo se ha propuesto la obtención de quitina y la utilización de quitosano para el desarrollo de películas con potencial uso de aplicación en agricultura. La quitina fue obtenida a partir del desecho de exoesqueletos de langostinos asociados a su comercialización de las industrias pesqueras de la ciudad de Mar del Plata, Argentina.

Si bien existen varios métodos de obtención de quitina, en el presente trabajo se utilizó una metodología sencilla en el laboratorio pero de fácil escalonamiento a escala piloto. Esta consistió en un proceso químico de hidrólisis de las proteínas y remoción del material inorgánico utilizando ácidos y álcalis a altas concentraciones pero, a diferencia de la mayoría de los métodos descritos, el procedimiento se realiza a temperatura ambiente.

Para la obtención de películas o filmes se partió de quitosanos de origen comercial y se utilizó la técnica de evaporación de solvente conocida como *casting*, descripta como altamente práctica y sencilla. Se optimizaron las condiciones para la utilización de dichos filmes en el recubrimiento de semillas de trigo.

### Autor

Claudia A. Casalongué  
Ana Civantos Fernandez  
Jose Luis Lopez Lacomba  
Andrea Y. Mansilla  
Enrique Martínez Campos  
**Julieta R. Mendieta**  
Viviana Ramos

### Unidad Ejecutora

Fisiología del Estrés en Plantas  
Instituto de Investigaciones Biológicas  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

Laboratorio de Ingeniería de Tejidos  
Instituto de Estudios Biofuncionales (IEB)  
Universidad Complutense de Madrid, España.

E- mail: casalong@mdp.edu.ar

### Entidad Adoptante

Empresas de bioproductos o bioagroinsumos

### Descripción

El uso de bioproductos o bioagroinsumos es uno de los principales desafíos de la agricultura moderna. En dicho sentido, la quitina y el quitosano representan alternativas muy prometedoras debido a su carácter natural y significativa actividad biológica. La quitina junto con la celulosa es uno de los polímeros más abundantes y está presente en exoesqueletos de insectos, crustáceos y paredes celulares

fúngicas.

Desde el punto de vista estructural está compuesto por unidades de N-acetil-D- glucosamina. Su principal derivado parcialmente desacetilado, el quitosano, es actualmente muy valorado desde el punto de vista industrial debido a sus potenciales propiedades de aplicación en farmacología, industrias alimenticias, cosméticas, medio ambiente y agrícola-

tura; reúne valiosas propiedades debido a su biodegradabilidad, biocompatibilidad y carácter no tóxico para la salud humana y medio ambiente.

En general, los quitosanos son insolubles a pH neutro, pero solubles en soluciones ácidas débiles. El peso molecular y grado de desacetilación son dos parámetros que impactan en las actividades biológicas de los polímeros. Desde el punto de vista industrial, la principal fuente de extracción de quitina/quitosano está representada por la recuperación de los desechos pesqueros provenientes de los exoesqueletos de diversos tipos de crustáceos. Las propiedades antimicrobianas y antifúngicas de los quitosanos han significado un campo de extenso desarrollo en diferentes sistemas de cultivos agronómicos. Dichas propiedades biológicas se han asociado al carácter catiónico que tienen los polímeros. Adicionalmente, se ha descrito su efecto como inductor de los mecanismos de defensa de las plantas contra diferentes tipos de estrés ambiental.

En el presente trabajo se propuso la extracción de quitina a partir de exoesqueletos de langostinos procedentes de los residuos pesqueros de industrias locales. El sentido de su extracción consistió en la optimización de un protocolo de obtención que pueda ofrecer una alternativa relativamente sencilla y de bajo costo para su obtención a escala piloto. Si bien la metodología tradicional de obtención de quitina a partir de residuos de la industria camaronera ofrece una posibilidad de desvío de contaminantes, la misma utiliza una cantidad de materiales y energía que confieren poca sustentabilidad a dicho proceso. En el presente proyecto se describe una metodología sencilla

que requiere menor cantidad de energía y materiales, minimizando con esto el impacto ambiental de la actividad de recuperación de la quitina.

En la Figura 1 se describen los pasos principales del proceso de extracción que se aplicó en el presente trabajo. En primer lugar, se llevó a cabo el acondicionamiento de la materia prima a través del lavado con agua de los caparazones a procesar y separación de la biomasa adherida a los mismos. Posteriormente, se procedió a la molienda de los exoesqueletos hasta obtener un tamaño milimétrico y homogéneo de partículas. Las proteínas se removieron por tratamiento con hidróxido de sodio al 10 % (*m/v*) durante 4 horas a temperatura ambiente. Se evitaron tratamientos por largo tiempo o a altas temperaturas dado que las mismas pueden provocar ruptura de las cadenas y desacetilación drástica del polímero.

El principal componente inorgánico de los caparazones de los crustáceos es el carbonato de calcio y el mismo se eliminó mediante soluciones diluidas de ácido clorhídrico (10 % *v/v*) y a temperatura ambiente. Asimismo, la coloración de los caparazones de crustáceos se debe fundamentalmente a la presencia de pigmentos tales como astaxantina, la cantaxantina, el astaceno, la luteína y el *b*-caroteno. Para la remoción de dichos pigmentos se realizaron tres lavados con etanol, tres lavados con acetona y un lavado con éter etílico, en una relación sólido/líquido de 1/3 (*m/v*). Finalmente, se obtuvo una preparación clara, limpia y homogénea de quitina con un rendimiento del 23% (*m/m*) a partir del peso fresco de la biomasa inicial

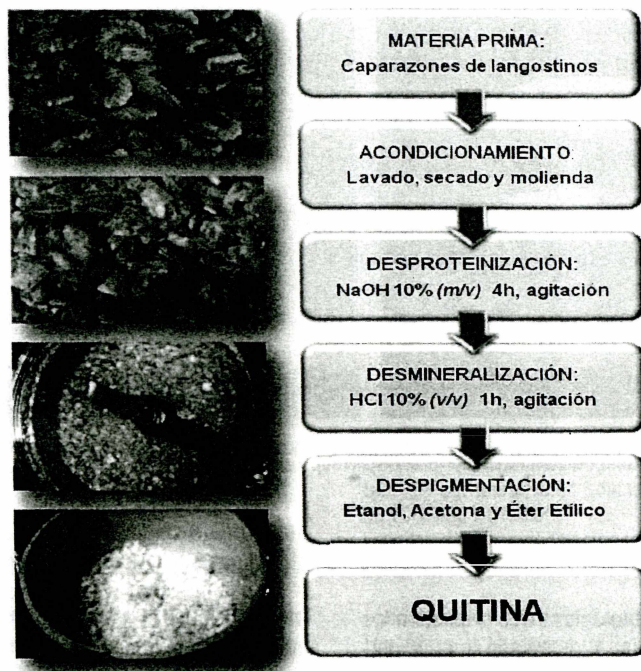
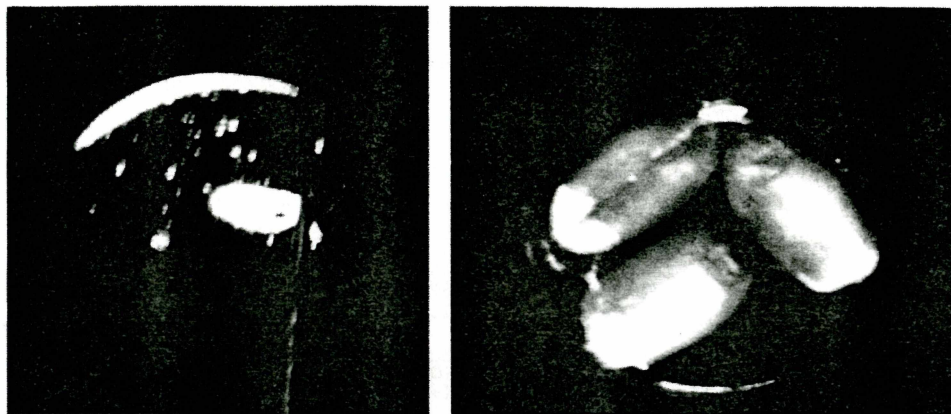


Figura 1. Proceso de obtención de quitina a partir de exoesqueletos de langostinos provenientes de los residuos sólidos de las industrias pesqueras de la ciudad de Mar del Plata.

Adicionalmente, y con la intención de expandir nuestros estudios hacia la obtención de derivados de quitina con mayor valor agregado propusimos la preparación de películas a partir de quitosano mediante el método de evaporación del solvente (Rigby, 1936). En esta oportunidad, se partió de quitosano de origen comercial (Biolog, Alemania) y previamente caracterizado, siguiendo las normas ASTM (Standard Guide for Characterization and Testing of Chitosan Salts as Starting Materials Intended for Use in Biomedical and Tissue-Engineered Medical Product Applications). El quitosano empleado, con un peso molecular de 650 kDa y un grado de desace-

tilación de un 85%, se disolvió en solución acuosa de 1% (v/v) ácido acético y se vertió sobre plásticos inertes para permitir su evaporación a temperatura ambiente y lograr el establecimiento del film.

En la Figura 2 se observan las películas de quitosano depositadas en el soporte (panel izquierdo) y como recubrimiento de las semillas de trigo (panel derecho). La evaluación de la acción biológica de dichas películas se continuará ensayando a través de pruebas de viabilidad y poder germinativo en el marco del proyecto en colaboración entre los laboratorios de investigación participantes (MINCyT Resolución N° 555/14).



**Figura 2.** Películas o films de quitosano en caja (panel izquierdo) y en semillas de trigo (panel derecho).

## Conclusiones

Las propiedades biológicas que presentan los polímeros de quitina y quitosano los convierten en productos altamente valorados para su aplicación como fitosanitarios ambientalmente inofensivos y amigables. Se considera de alto valor ambiental la recuperación de residuos sólidos de la industria pesquera para la obtención de productos naturales con alto valor agregado y de gran potencial de aplicación industrial.

Nos resulta de interés profundizar los estudios sobre las funciones biológicas que ejercen los quitosanos asociados a diferentes características fisicoquímicas. Más recientemente, nuestro grupo de investigación ha iniciado estudios para expandir el conocimiento de los quitosanos en diferentes especies vegetales y su adición en mezclas de materiales compuestos con fines agronómicos.