



Biognosis, 2026. 3 (3), 9-19.

<https://doi.org/10.29267/biognosis.2026.3.3.9-19>



Presencia de la quitina y el quitosano en diversos organismos y el protagonismo del camarón

Presence of chitin and chitosan in various organisms and the prominence of shrimp

María Guadalupe Sánchez Otero¹, Paulina Riaño Ahumada², Deny de Jesús Velasco Vique³, Rodolfo Quintana Castro^{1*}

¹Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana, 91700, Veracruz, México.

²Doctorado en Ciencias en Alimentos, Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos, Instituto Tecnológico de Veracruz, 91859, Veracruz, México.

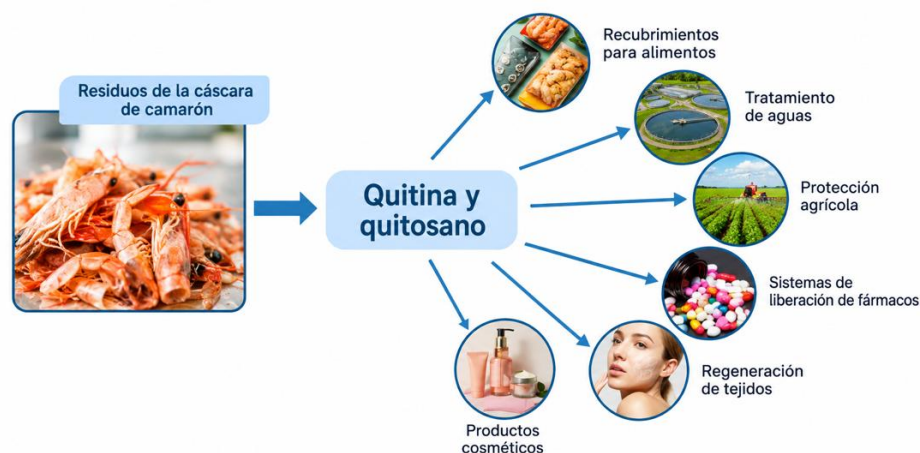
³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, 91700, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: roquintana@uv.mx (R. Quintana Castro)

Historial del artículo:

Recibido: 21 Mayo 2026 / Recibido en forma revisada: 12 Junio 2026 / Aceptado: 1 Julio 2026 / Publicado online: 15 Julio 2026.



“Los residuos de camarón puede aportar quitina y quitosano para un uso sostenible”

Resumen

Los restos de camarón y otros crustáceos, que normalmente terminan en la basura, contienen quitina, un material natural que también se encuentra en insectos y hongos. Por sus características, la quitina puede transformarse en quitosano y convertirse en materiales útiles y biodegradables. Ambos compuestos, derivados de los restos de camarón, tienen aplicaciones como la elaboración de empaques para alimentos, sistemas para el transporte de medicamentos, entre otros. Así, pasan de ser considerados desechos a convertirse en materias primas de valor y, aunque todavía existen retos para aprovecharlos de manera más eficiente a gran escala, la transformación de materiales ricos en quitina representa una alternativa con potencial para obtener productos biodegradables y disminuir la dependencia de materiales provenientes de recursos no renovables.

Palabras clave: Biocompatibilidad, biodegradable, economía circular, quitina, quitosano.

Los camarones, insectos y hongos esconden uno de los materiales naturales más abundantes y prometedores del planeta: la quitina. Este biopolímero es uno de los más abundantes en la biósfera, superada sólo por la celulosa que se produce por plantas y algas principalmente. Aunque normalmente la quitina se considera un desecho, la quitina presente en residuos de camarón puede transformarse en materiales biodegradables con aplicaciones en medicina, alimentos, agricultura y tecnología.

Estructura de la quitina

La unidad básica de la quitina siempre es la N-acetilglucosamina; para facilitar su lectura, a partir de este momento la llamaremos NAG. La quitina está formada por largas cadenas de NAG, acompañadas en menor proporción de unidades de glucosamina (Figura 1).

Abstract

Shrimp and other crustacean remains, which normally end up in the trash, contain chitin, a natural material also found in insects and fungi. Due to its properties, chitin can be transformed into chitosan and used to produce useful and biodegradable materials. Both compounds, derived from shrimp remains, have applications in areas such as food packaging and drug delivery systems, among others. In this way, materials that were once considered waste can be transformed into valuable raw materials. Although challenges remain in using them more efficiently on a large scale, the conversion of chitin-rich materials represents a promising alternative for obtaining biodegradable products and reducing dependence on materials derived from non-renewable resources.

Keywords: Biocompatibility, biodegradable, chitin, chitosan, circular economy.

Aunque su composición básica es la misma en todos los organismos, sus propiedades varían según la forma en que estas cadenas se empaquetan y los compuestos con los que se asocian (Pal & Kahawas, 2024).

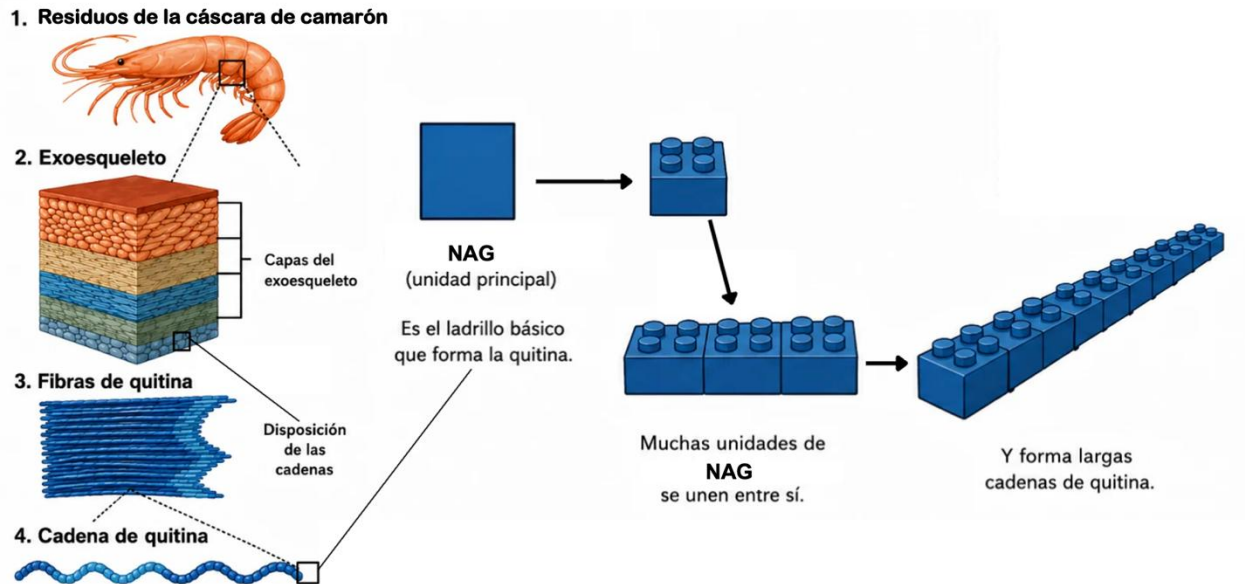


Figura 1. Representación esquemática de la estructura de las cadenas de quitina presentes en la cáscara de camarón.

Figure 1. Schematic representation of the structure of chitin chains present in shrimp shells.

¿Por qué la quitina no es igual en todos los organismos?

El caparazón de un camarón es diferente al de una langosta, a la pared de un hongo y al exoesqueleto de un chapulín. Esta diferencia radica en la organización de la quitina, en el tipo de compuestos con los que está mezclada y en sus propiedades físicas. Podríamos explicar estas diferencias si lo comparamos con tres tipos de materiales de construcción hechos todos con el mismo cemento, pero ensamblados de forma distinta e incorporando, en algunos de ellos, grava u otros materiales.

La quitina se combina con otras moléculas para formar estructuras con diferentes propiedades (Figura 2). Por ejemplo, los caparazones de crustáceos tienen hasta un 40 % de quitina, un 20-40% de proteínas y un 20-40% de sales (principalmente carbonato de calcio, aunque puede haber también sales de sodio, potasio y magnesio). Esa mezcla mineralizada explica por qué los caparazones son tan resistentes, la cual es una ventaja para los organismos que la poseen. Sin embargo, aunque representa una fuente importante de quitina, para su procesamiento es necesario eliminar los minerales mediante tratamientos con ácidos, lo que reduce la sostenibilidad del proceso.

	Crustáceos	Insectos	Moluscos	Hongos
Organismo				
Componentes	Quitina Proteínas Sales minerales	Quitina Proteínas Polifenoles	Quitina Proteínas Sales minerales	Quitina Proteínas Glucanos
Propiedades	Estructura rígida (tipo armadura)	Ligero y resistente	Flexible y estructural	Más flexible

Figura 2. Esquematzación de los diferentes organismos, estructuras y propiedades generadas por la combinación de la quitina y otros componentes.

Figure 2. Schematic representation of the different organisms, structures and properties generated by the combination of chitin and other components.

En comparación con otros organismos, el exoesqueleto de los insectos contiene una menor proporción de quitina, la cual representa aproximadamente entre el 10 y el 15 % de su composición. El resto está formado principalmente por proteínas (hasta un 40 %) y lípidos (alrededor del 40 %). En los insectos, la quitina se organiza en forma de fibras incrustadas en una matriz de proteínas, lo que confiere al exoesqueleto características similares a las de materiales como el plástico o la madera. Como resultado, esta cubierta externa es ligera y flexible, aunque puede presentar distintos grados de dureza, desde la rigidez del exoesqueleto de un escarabajo hasta la suavidad característica de las larvas.

En los hongos, la quitina representa entre el 4 y el 14 % de la composición de la pared celular. A diferencia de los crustáceos e insectos, no forma una cubierta externa rígida, sino que se combina con otros polisacáridos, como los glucanos. El resultado es una estructura menos cristalina y más flexible, que funciona de manera similar a una malla de soporte, brindando resistencia sin perder elasticidad (Izadi *et al.*, 2025).

Las diferencias en la composición de la quitina también pueden observarse a simple vista. Los caparazones de los camarones, por ejemplo, suelen ser casi translúcidos y muy rígidos. En los insectos, esa transparencia es menor, y en los hongos prácticamente no se aprecia. En general, cuanto mayor es la proporción de quitina, más rígido y translúcido tiende a ser el material.

Además, la quitina no siempre es igual ya que, según la disposición de sus cadenas, puede presentarse como alfa (α -quitina), beta (β -quitina) y gamma (γ -quitina). La α -quitina es la más común y sus cadenas están organizadas en dirección contraria lo que genera muchas interacciones entre ellas y forma una estructura muy compacta, rígida y resistente,

como la que encontramos en los camarones, cangrejos y langostas. La β -quitina tiene sus cadenas alineadas en la misma dirección, dándole una estructura más abierta y flexible, facilitando su interacción con otras sustancias, como ocurre en los calamares. Por último, la γ -quitina combina ambas disposiciones y tiene propiedades intermedias, siendo la más rara de encontrar y está presente en crustáceos pequeños (Izadi *et al.*, 2025) (Figura 3).

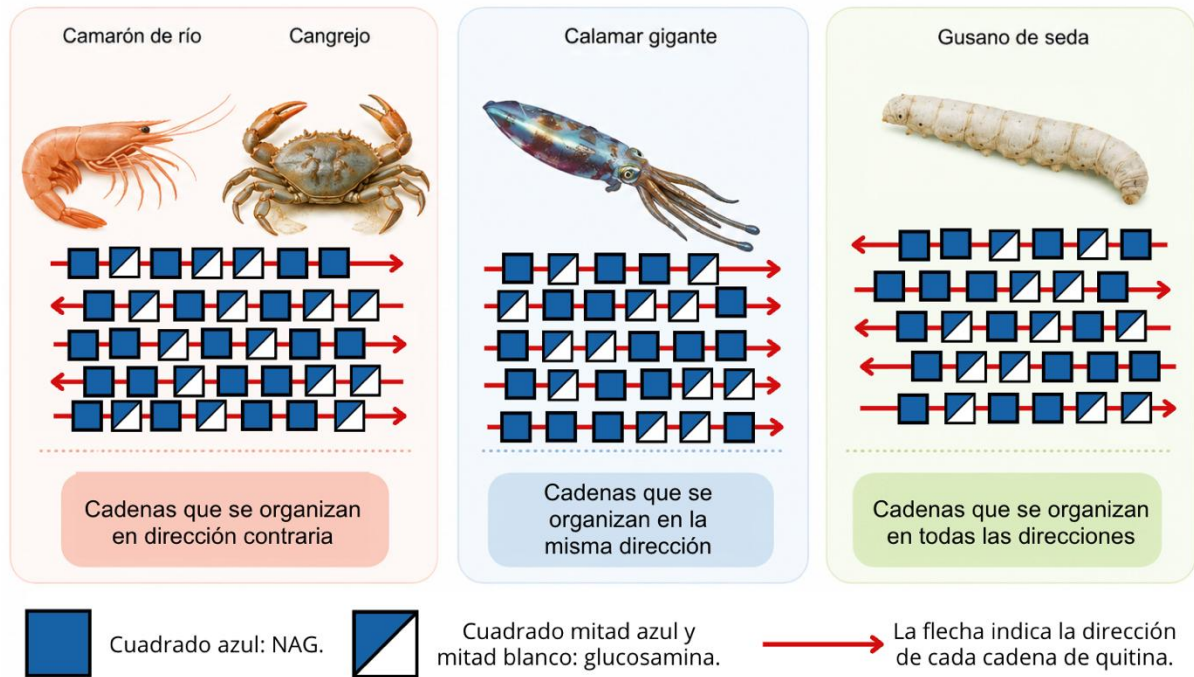


Figura 3. Representación de la disposición de las cadenas de quitina que dan lugar a diferentes estructuras y propiedades de los organismos.

Figure 3. Arrangement of chitin chains that gives rise to different structures and properties in organisms.

Funciones de la quitina en los seres vivos

La quitina es multifuncional: es escudo, esqueleto, soporte y herramienta de comunicación. Como ya se ha mencionado, la quitina da estructura y forma al cuerpo de los organismos que la poseen, cuida por dentro su sistema digestivo y los defiende de golpes, depredadores y microorganismos; además, evita que se sequen ya que funciona como un "impermeable" que evita que pierdan agua. Entre los organismos que emplean y contienen quitina se encuentran los artrópodos, un grupo animales que incluye a los insectos, arañas, crustáceos y ciempiés, y que se caracterizan por tener una cubierta rígida que protege su cuerpo y patas articuladas que les permiten moverse. La quitina también les ayuda a volar con eficiencia y permite que sus antenas y pelillos táctiles funcionen.

¿Y qué ocurre cuando los insectos crecen si su exoesqueleto es rígido? La respuesta es sencilla: lo mudan. Es decir, se desprenden de su antigua "armadura" para formar una nueva de mayor tamaño, de manera similar a cuando un niño necesita zapatos nuevos porque sus pies han crecido. Lo más sorprendente es que este proceso puede repetirse varias veces a lo largo de su vida (Izadi *et al.*, 2025) (Figura 4).

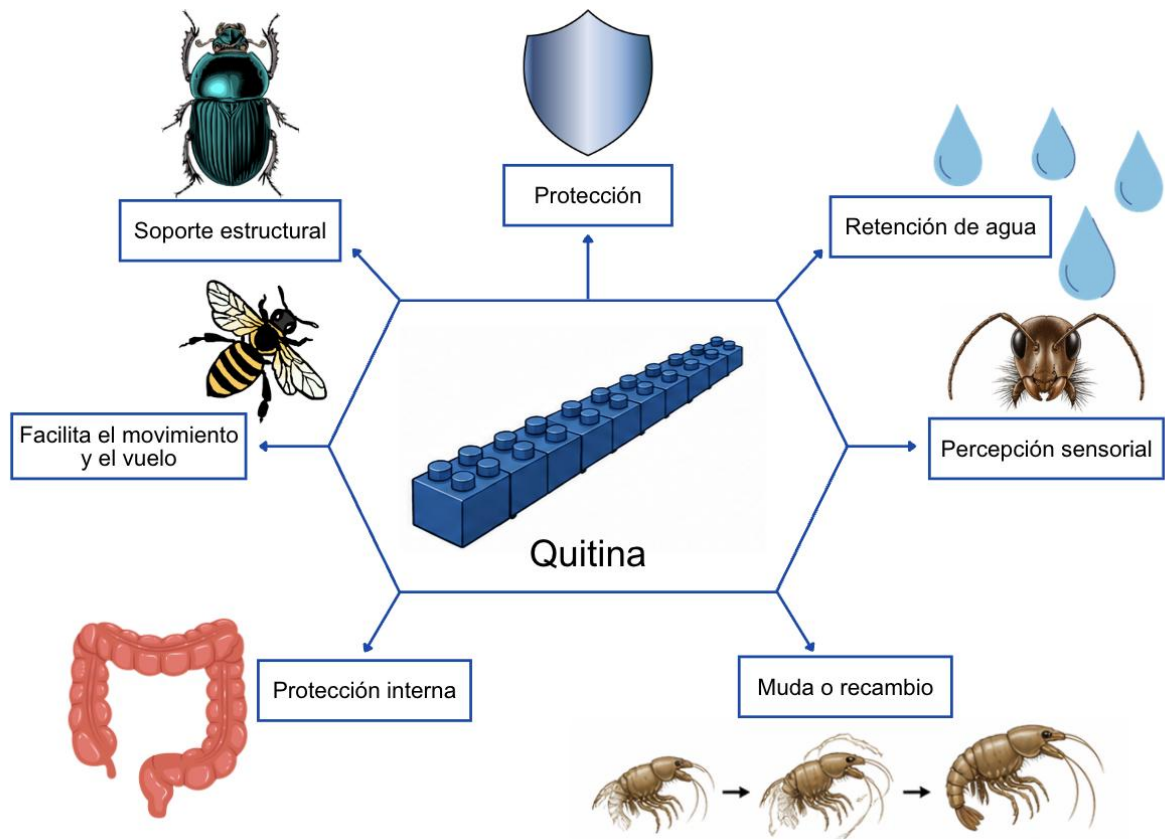


Figura 4. Representación esquemática de las funciones de la quitina en artrópodos.
Figure 4. Natural functions of chitin in arthropods.

Aunque en términos absolutos, la quitina es el segundo biopolímero más abundante, no significa que sea el segundo en aprovecharse. A pesar de que en la industria pesquera se generan más de 10 millones de toneladas de productos marinos al año, en México se producen entre 80 mil y 115 mil toneladas de residuos de camarón al año y de todo ello, muy poco se aprovecha. El contraste aumenta si lo comparamos con actividades de reciclaje ampliamente establecidas para materiales como la celulosa (biopolímero más abundante), reflejando la existencia de sistemas consolidados para su recuperación y reutilización.

Obtención de la quitina de los residuos de camarón y su transformación a quitosano

De igual forma que se aprovecha la madera o el petróleo, a la quitina no la podemos usar directamente como la encontramos en la naturaleza. Antes de utilizarla, debe someterse a un proceso de extracción y purificación. En el caso de los residuos pesqueros, que son la materia prima, contiene la quitina mezclada con proteínas, pigmentos y minerales. Para obtener la quitina, primero se eliminan los minerales con ácidos y después las proteínas y los pigmentos mediante una solución básica, como la sosa.

Una vez que se obtiene la quitina debe transformarse en sus principales derivados: el quitosano, la glucosamina y los oligómeros de quitina, siendo el quitosano el más utilizado. El quitosano se obtiene por un proceso llamado desacetilación, donde se quita un grupo acetilo para dejar cadenas cortas sin ese grupo, lo que lo hace menos rígido y más versátil que la quitina. El quitosano se puede disolver en soluciones ligeramente ácidas y además puede formar películas, geles, hidrogeles, nanopartículas, nanofibras y andamios. Es importante mencionar que el grado de desacetilación (el número de grupos acetilo que se le quitan a la quitina para formar al quitosano) influye en sus propiedades generales como la dureza; pero en general, determina su capacidad de adsorción de contaminantes, su solubilidad y estabilidad de los nanomateriales que hoy se desarrollan con nanotecnología (Elsawy, 2026).

Aplicaciones de la quitina y el quitosano proveniente de los residuos de camarón

La quitina y el quitosano están cobrando gran importancia dentro de la economía circular ya que permiten aprovechar residuos de la industria pesquera y transformarlos en productos útiles. La economía circular es un modelo de producción-consumo que busca reducir el desperdicio, manteniendo los materiales disponibles en uso el mayor tiempo posible en lugar de desecharlos después de un uso. En lugar de desechar estos materiales, se reutilizan para desarrollar aplicaciones en áreas como alimentos, agricultura, medicina y tratamiento de agua. Este enfoque busca reducir el desperdicio y dar una segunda vida a los recursos, promoviendo procesos más sostenibles y alternativas más amigables con el ambiente frente a materiales sintéticos al ser biodegradables y provenientes de fuentes naturales (Elsawy, 2026).

En 2023 se produjeron más de 165 mil toneladas de quitina y sus derivados, sin embargo, considerando la enorme cantidad de residuos provenientes de crustáceos que se generan cada año, este biopolímero continúa siendo un recurso subutilizado. Sin embargo, se estima que el mercado de derivados de quitina y quitosano puede alcanzar casi 4 mil millones de dólares en 2026, aumentando a casi 8 mil millones de dólares en 2035.

Las aplicaciones más conocidas del quitosano, el principal derivado de la quitina, son muy amplias (Figura 5). Este material se aplica como perlas, redes y nanoestructuras en el tratamiento de cuerpos de agua contaminados y en aguas residuales, ya que funciona como adsorbente de metales pesados, colorantes derivados de la industria textil, pesticidas, derivados de fármacos y otras sustancias tóxicas.

Así mismo, la quitina y el quitosano se pueden usar como alternativa sostenible y biodegradable al uso de envolturas plásticas para el transporte y venta de alimentos; además, debido a sus propiedades antimicrobianas, son el sustituto ideal de los plásticos actuales. Esta capacidad antibacterial y antifúngica de los materiales derivados de la quitina ha impulsado su uso como recubrimiento para frutas, verduras, huevo, carnes, productos de panadería y otros alimentos. Estos recubrimientos actúan como una barrera que protege los alimentos del crecimiento de microorganismos, el oxígeno y la pérdida de

humedad, lo que contribuye a prolongar su vida útil y a reducir el uso de conservadores potencialmente dañinos (Pal & Kahawas, 2024).

En el área de la agricultura, el quitosano se ha aplicado para control de enfermedades en las plantas, ya que su aplicación no solo activa las defensas naturales de las plantas; sino que sirve de agente antimicrobiano, combatiendo hongos y bacterias. Además, promueve la producción de metabolitos secundarios por parte de las plantas, lo que refuerza su propia inmunidad sin el uso de agentes químicos (Martínez-Orea *et al.*, 2026).

En la industria cosmética, la quitina y el quitosano han tenido una gran aceptación debido a que son hipoalergénicos y no tóxicos, lo que los hace ideales para el uso cutáneo. En mascarillas y toallas húmedas se aplican para generar una capa protectora en la piel que sirva para retener la humedad. Con modificaciones químicas sencillas se puede lograr que el quitosano sea suficientemente resistente y biodegradable para reemplazar al plástico de los envases, reduciendo el impacto ambiental de la industria cosmética. Así mismo, el quitosano reduce la estática en el cabello y se adhiere a él protegiéndolo, lo que lo hace ideal para champús, geles y cremas para peinar. También sirve para hacer microcápsulas para ingredientes activos, lo que facilitaría su uso en cremas especiales, desodorantes y productos dentales. Algunas de estas aplicaciones aún necesitan pruebas de uso a largo plazo y comprobar la compatibilidad con diferentes tipos de piel y productos (Elsawy, 2026).

Las mismas propiedades de biocompatibilidad y baja hipoalergenidad que lo hacen útil en la industria cosmética y alimentaria, permiten su aplicación en el campo de la medicina (Pal & Kahawas, 2024). El quitosano, tiene propiedades mucoadhesivas, es decir, se une a las mucosas del interior de la boca o estómago. Por ello, en el campo de la odontología se puede emplear como geles, apósitos e implantes dentales que, no solo tienen actividad antibacteriana, sino que pueden ayudar a la regeneración de tejidos, incluyendo hueso y encías. Así mismo, la curación de heridas en la piel se puede realizar con el uso combinado de quitosano y sus derivados, junto con polímeros como el alginato.

Por otra parte, la capacidad del quitosano para formar geles y otras estructuras ha despertado un gran interés en la industria farmacéutica. Debido a esta propiedad, se investiga su uso en sistemas de liberación controlada de medicamentos, los cuales permiten que los fármacos se administren de forma gradual y lleguen con mayor eficacia al sitio donde deben actuar. Entre sus aplicaciones potenciales se encuentran tratamientos para el cáncer colorrectal, pulmonar y gástrico, así como sistemas para mejorar la administración de insulina en personas con diabetes mellitus.

Otra aplicación interesante de los derivados de la quitina es el desarrollo de biosensores, dispositivos capaces de detectar y medir sustancias específicas con gran precisión. Un ejemplo cotidiano son los medidores de glucosa utilizados por personas con diabetes. Debido a su capacidad para formar geles y otras estructuras, el quitosano se emplea en la fabricación de estos dispositivos, mejorando su sensibilidad para detectar compuestos de interés médico, alimentario y ambiental, como glucosa, medicamentos, alcohol y diversos contaminantes (Lizundia *et al.*, 2022).

La investigación en nanomateriales derivados de quitosano y su aplicación es cada vez más amplia. Se han fabricado nanofibras, microesferas, membranas y matrices con nanopartículas magnéticas. Estos materiales por su porosidad y alta superficie de contacto se aplican en adsorción de metales pesados, en la producción de formas farmacéuticas de liberación prolongadas y en dispositivos de filtración especializados. Además, los nanomateriales que contienen partículas magnéticas pueden favorecer la resistencia mecánica y la conductividad eléctrica; y los nanomateriales con estructuras tipo andamio, pueden servir de soporte para la regeneración de tejidos en el área médica.

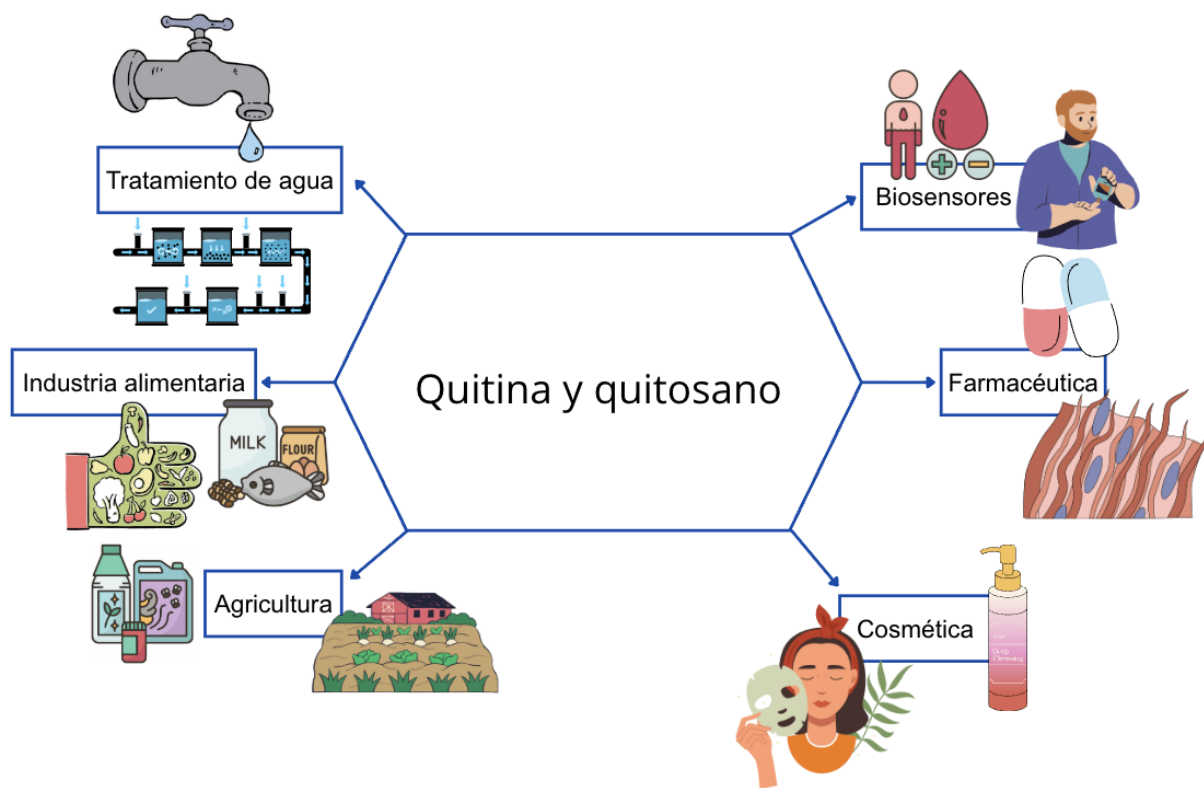


Figura 5. Aplicaciones más conocidas de la quitina y el quitosano provenientes de los residuos de la cáscara de camarón.

Figure 5. Most well-known applications of chitin and chitosan derived from shrimp remains.

¿Qué pasa si los humanos comemos quitina?

Todos nos hemos comido parte (¡o todo!) del caparazón de los camarones. Ésta tiene una baja digestibilidad y actúa principalmente como una fibra, pero es un hecho que los humanos y otros vertebrados podemos digerirla ya que en nuestro estómago se produce una enzima llamada quitinasa ácida. Esta enzima presenta una función similar a las amilasas que nos ayudan a digerir almidones, a las proteasas que nos ayudan a digerir proteínas y a las lipasas con las que procesamos grasas y aceites. Sin embargo, la quitinasa ácida, de la cual tuvimos conocimiento a inicios del siglo XXI, no degrada toda la quitina que consumimos, por lo que una parte llega al intestino y actúa como fibra

dietética. Además, se ha observado que su consumo puede beneficiar a la microbiota intestinal y estimular las defensas del organismo (Paoletti *et al.*, 2007).

Conclusiones

Por ser el segundo biopolímero más abundante del planeta, la quitina representa un recurso natural de alto valor por su biocompatibilidad y sus características estructurales, cualidades que comparte con su principal derivado: el quitosano. La quitina y el quitosano provenientes de los residuos de camarón se pueden fabricar nuevos materiales útiles para el tratamiento de aguas, hacer empaques y aditivos para alimentos, prevenir enfermedades en cultivos y hacer materiales novedosos para la industria farmacéutica, cosmética y, por supuesto, para el área médica. La quitina demuestra que aquello que durante mucho tiempo fue considerado un desecho puede convertirse en un recurso de gran valor. Continuar investigando sus propiedades y desarrollar nuevas tecnologías para aprovecharla permitirá crear materiales más innovadores, sostenibles y amigables con el medio ambiente. En un mundo que busca reducir los residuos y aprovechar mejor los recursos naturales, la quitina tiene el potencial de convertirse en un protagonista de la economía circular y de la bioeconomía del futuro.

Referencias

- Elsawy, M. M. (2026). Chitosan and its derivatives: A comprehensive review on structure, properties, and emerging applications. *Pigment & Resin Technology*, 55(4), 696–706. <https://doi.org/10.1108/PRT-06-2025-0059>
- Izadi, H., Asadi, H., & Bemani, M. (2025). Chitin: A comparison between its main sources. *Frontiers in Materials*, 12, 1537067. <https://doi.org/10.3389/fmats.2025.1537067>
- Lizundia, E., Luzi, F., & Puglia, D. (2022). Organic waste valorisation towards circular and sustainable biocomposites. *Green Chemistry*, 24(14), 5429–5459. <https://doi.org/10.1039/D2GC01668K>
- Martínez-Orea, Y., Castillo-Argüero, S., Vázquez-Santos, Y., Zúñiga-Ruíz, B. & Guevara-Fefer, P. (2026). Metabolitos secundarios, un lenguaje químico de las plantas. *Biognosis*, 3(1), 9-18. <https://doi.org/10.29267/biognosis.2026.3.1.9-18>
- Pal, D., & Kahawas, K. (2024). Potential sources and uses of chitin and its polymers: A review. *Journal of Discoveries in Applied and Natural Science*, 2(10), 1–12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14139753>
- Paoletti, M. G., Norberto, L., Damini, R., & Musumeci, S. (2007). Human gastric juice contains chitinase that can degrade chitin. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51(3), 244–251. <https://doi.org/10.1159/000104144>

Información de los autores



María Guadalupe Sánchez Otero (Primer autor).

La Dra. Sánchez Otero es Químico Farmacéutico Industrial por el Instituto Politécnico Nacional; Maestra en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y Doctora en Ciencias de los Alimentos por el TecNM Campus Veracruz. La Dra. Sánchez es profesor de tiempo completo en la Facultad de Bioanálisis-Universidad Veracruzana y miembro fundador de la Red Mexicana de Extremófilos. Actualmente es miembro SNII Nivel I con Perfil Deseable PRODEP. Sus líneas de investigación son biotecnología de microorganismos extremófilos y extremoenzimas para su aplicación como biocatalizadores industriales; evaluación nutracéutica de grasas y productos naturales; y enfermedades transmitidas por vectores.



Rodolfo Quintana Castro (Autor para correspondencia).

El Dr. Quintana es Ingeniero Bioquímico por el Tecnológico Nacional de México con posgrado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, Doctorado en Ciencias en Alimentos y Posdoctorado por la Universidad de Illinois Urbana-Champaign. Actualmente es investigador de la Universidad Veracruzana y académico en la Facultad de Medicina-Universidad Cristóbal Colón. Pertenece al SNII Nivel I y es profesor con Perfil Deseable PRODEP. Su línea de investigación es biología molecular de microorganismos extremófilos, aplicaciones biotecnológicas para generar proteínas recombinantes para aplicación en biocatálisis y control biológico.