

Luis Ángel Cabanillas Bojórquez, Erick Paul Gutiérrez Grijalva y José Basilio Heredia



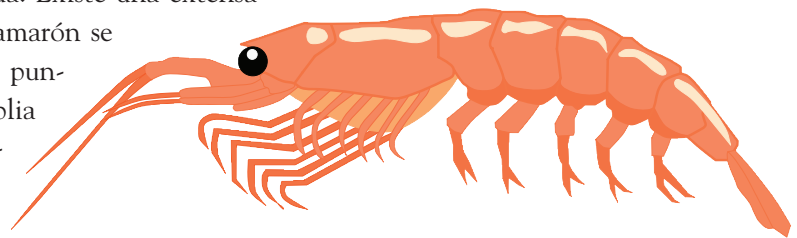
Desechos de camarón: un coctel de oportunidades para la industria

Los desechos de camarón como subproductos, por lo general, son considerados basura en nuestro país. Su incorrecta disposición genera daños ambientales. No obstante, muchos reportes señalan que son una fuente importante de compuestos de interés industrial, entre ellos la quitina y la astaxantina, ampliamente estudiadas en diversas aplicaciones de distintas áreas, incluso con efectos benéficos para la salud.

¿Qué importancia tienen los desechos de camarón?

La industria de los crustáceos en todo el mundo genera una derrama económica significativa, por lo que en los últimos años se ha observado un crecimiento en su producción y demanda. Existe una extensa variedad de crustáceos y, entre éstos, el camarón se destaca como el más importante desde el punto de vista económico, debido a su amplia distribución a lo largo de las costas y a su utilización en diversos platillos. Sin embargo, se ha reportado que alrededor de 48-60% del peso total del camarón corresponde a la fracción no comestible, que comprende el exoesqueleto, la cabeza y la cola. Por lo general, estas partes son consideradas y manejadas como desechos; no obstante, poseen importantes cantidades de proteínas, lípidos, quitina y carotenoides, como la astaxantina (Pattanaik y cols., 2020).

Todos estos compuestos tienen aplicaciones relevantes en la industria. Por eso, los desechos de camarón pueden ser una fuente de compuestos de alto valor agregado (Mao y cols., 2017). Sin embargo, en nuestro país, su explotación industrial es incipiente. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es analizar el potencial industrial de los desechos de camarón.





Estado actual de la producción de camarón y desechos

Según datos de 2017 emitidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las actividades acuícolas en los países en vías de desarrollo han ido creciendo en los últimos años. Asimismo, alrededor de 9.8% de la producción de alimentos marinos corresponde a los crustáceos, y el camarón es el más importante. Para ese mismo año, México produjo alrededor de 227 000 toneladas de camarón, por lo que se estima que la generación de desechos ascendió a más de 100 000 toneladas (FAO, 2018). La descomposición de estos desechos, además de los malos olores, puede generar un problema ambiental grave si no son tratados adecuadamente. Por ello, se ha estudiado la composición de los desechos de camarón con el objetivo de conocer nuevas estrategias para su aprovechamiento (Hamed y cols., 2016).

Composición de los desechos de camarón

La composición de los desechos de camarón se resume en el Cuadro 1. Los reportes señalan que ésta varía según la especie y el tipo de procesamiento (Hamed y cols., 2016; Mao y cols., 2017), pero principalmente están constituidos por:

- **Proteína.** Según diversos reportes, los desechos de camarón son una fuente importante de proteína; además, poseen aminoácidos esenciales, como valina, isoleucina, treonina, serina, tirosina, histidina y triptófano, los cuales pueden proporcionar un efecto benéfico a la salud si son utiliza-

dos como suplemento alimenticio (Mao y cols., 2017).

- **Quitina y quitosano.** La quitina es la segunda molécula más abundante en el mundo, sólo después de la celulosa. En el camarón, ésta tiene la función de proveer rigidez a su estructura. Por otro lado, el quitosano se obtiene a partir de la quitina (véase la Figura 1) mediante un proceso llamado desacetilación; industrialmente este proceso se realiza por medio de tratamientos químicos, y en años recientes se ha reportado la obtención de este compuesto mediante el uso de enzimas como la desacetilasa. Tanto la quitina como el quitosano poseen diversas características, como baja reactividad y nula alergenicidad, además de potencial antimicrobiano. Por lo tanto, estos **biopolímeros** resultan atractivos para su utilización en diversas áreas (Hamed y cols., 2016).
- **Lípidos.** Los desechos de camarón son una fuente de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), principalmente los derivados de omega 3, como el

Biopolímeros

Conjunto de moléculas simples que forman cadenas lineales o ramificadas de dos, tres o más unidades. Son producidos por organismos vivos a partir de fuentes naturales o sintetizados químicamente.

Cuadro 1. Composición de los desechos de camarón

Compuesto	Contenido (%)
Proteínas	35-50
Quitina	15-20
Minerales	10-15
Lípidos	2-7
Pigmentos*	1-5

* Principalmente astaxantina.
Fuente: Hamed y cols., 2016; Mao y cols., 2017.

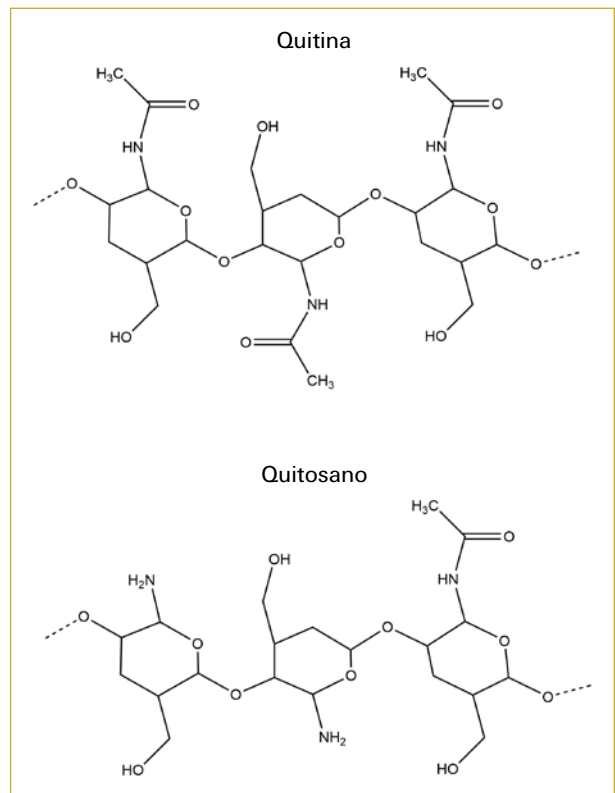


Figura 1. Estructura química de la quitina y el quitosano. Fuente: Hamed y cols., 2016.

ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido eicosapentaenoico (EPA). Estos ácidos grasos son benéficos para la salud, ya que se ha reportado que disminuyen el riesgo de incidencia de enfermedades cardiovasculares y cáncer (Gómez-Estaca y cols., 2017).

- **Pigmentos.** La astaxantina es el pigmento de tipo carotenoide que predomina en los desechos de camarón (véase la Figura 2). Esta molécula posee una elevada actividad antioxidante (entre 10 a 100 veces más que otros carotenoides, como el β -caroteno y α -tocoferol), lo cual la convierte en una molécula de interés para la industria farmacéutica y cosmética (Ambati y cols., 2014).

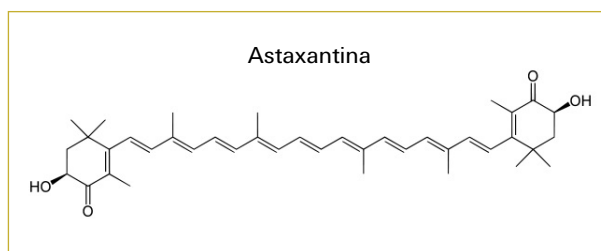


Figura 2. Estructura química de la astaxantina. Fuente: Ambati y cols., 2014.

■ **¿Se podrían utilizar los desechos de camarón en la industria?**

■ Los componentes de los desechos de camarón han sido ampliamente estudiados, en especial la quitina, el quitosano y la astaxantina (Hamed y cols., 2016). Por lo tanto, se ha buscado su incursión en la industria como posibles sustitutos de agentes químicos que son nocivos para la salud (Mao y cols., 2017) (véase la Figura 3). Por ejemplo, actualmente la industria de los biopolímeros ha ido cambiando debido al interés de minimizar el uso de los políme-

ros sintéticos y los problemas ambientales causados por los agentes nocivos utilizados. Por otro lado, se busca la reutilización de subproductos de la industria para obtener productos de alto valor agregado. Entre éstos, los desechos de camarón se han empleado para la obtención de quitina y, posteriormente, quitosano. Ambos biopolímeros son utilizados como **floculantes**, para atrapar metales, como protectores

Floculantes
Sustancias químicas que facilitan la aglomeración de las partículas para formar flóculos o agregados más grandes, los cuales facilitan la separación de éstos mediante decantación o filtrado en una mezcla.

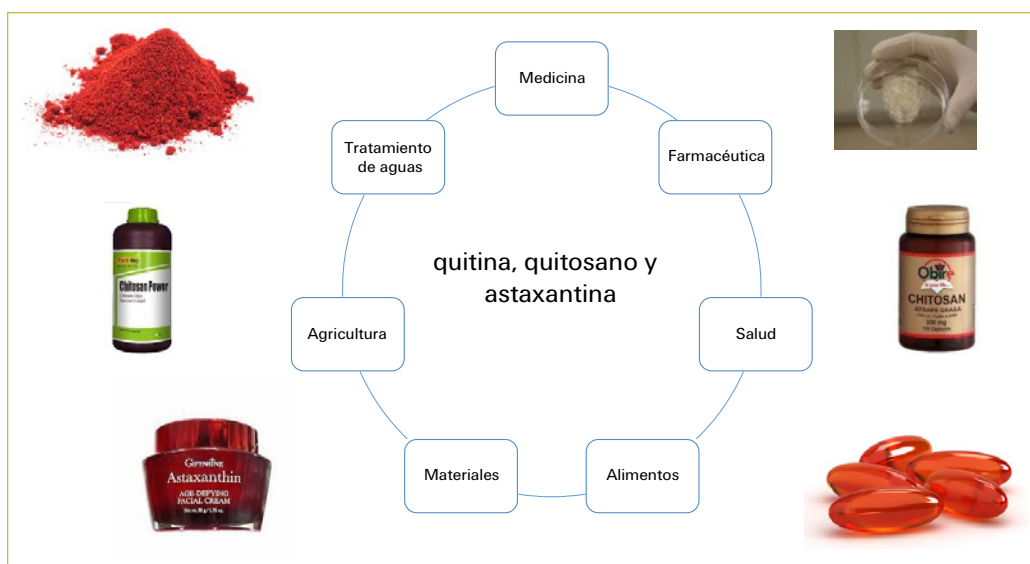


Figura 3. Áreas de aplicación de la quitina, el quitosano y la astaxantina obtenidos de desechos de camarón. Fuente: Hamed y cols., 2016; Mao y cols., 2017.



contra plagas, para fabricar cintas quirúrgicas y como parches cicatrizantes. Además, son utilizados como fuente de fibra, aditivos, conservadores, antimicrobianos y recubrimientos comestibles para aumentar la vida de anaquel de algunas frutas y hortalizas (Hamed y cols., 2016).

Aunado a todo lo anterior, estos biopolímeros presentan actividad anticarcinogénica y antitumoral, lo cual los hace cada vez más atractivos para la industria farmacéutica y de la salud. En este sentido, la industria de los cosméticos y la farmacéutica están utilizando el pigmento astaxantina en la formulación de cremas, elaboración de geles y cápsulas. Esto se basa en los reportes que indican su elevada actividad antioxidante y su efecto en la prevención de diversas enfermedades. Además de retardar la degeneración macular y la aparición de arrugas, la astaxantina posee un efecto protector contra el daño en los ojos y la piel causado por la radiación solar (Ambati y cols., 2014).

■ **Perspectivas sobre los desechos de camarón**

■ Existe actualmente un problema de contaminación ambiental debido a las grandes cantidades de desechos generados; además, se ha reportado que la cantidad crece año tras año, a la par que aumenta la demanda de camarón en el mercado (FAO, 2018; Mao y cols., 2017). Por ello, los desechos de camarón se han estudiado en años recientes para evaluar su composición y conocer si podrían tener un valor comercial. Los reportes muestran que son una fuente importante de astaxantina, quitina y proteínas, moléculas de interés para la industria farmacéutica, cosmetológica y alimentaria (Ambati y cols., 2014;

Hamed y cols., 2016). Sin embargo, los desechos de camarón aún no son aprovechados industrialmente en México, por lo que es necesario mostrar su potencial, lo cual representa un área de oportunidad para el desarrollo económico.

Luis Ángel Cabanillas Bojórquez

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
luisangel.cabanillas.bojorquez@gmail.com

Érick Paul Gutiérrez Grijalva

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
erick.gutierrez@ciad.mx

José Basilio Heredia

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
jsheredia@ciad.mx

Referencias específicas

- Ambati, R., S.-M. Phang, S. Ravi y R. Aswathanarayana (2014), "Astaxanthin: Sources, Extraction, Stability, Biological Activities and Its Commercial Applications—A Review", *Marine Drugs*, 12(1):128.
- Gómez-Estaca, J., M. M. Calvo, I. Álvarez-Acero, P. Montero y M. C. Gómez-Guillén (2017), "Characterization and storage stability of astaxanthin esters, fatty acid profile and α -tocopherol of lipid extract from shrimp (*L. vannamei*) waste with potential applications as food ingredient", *Food Chemistry*, 216:37-44.
- FAO (2018), *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018*, Roma, FAO. Disponible en: <<http://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540EN>>, consultado el 22 de mayo de 2020.
- Hamed, I., F. Özogul y J. M. Regenstein (2016), "Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review", *Trends in Food Science & Technology*, 48:40-50.
- Mao, X., N. Guo, J. Sun y C. Xue (2017), "Comprehensive utilization of shrimp waste based on biotechnological methods: A review", *Journal of Cleaner Production*, 143:814-23.
- Pattanaik, S. S., P. B. Sawant, K. M. Xavier, K. Dube, P. P. Srivastava, V. Dhanabalan y N. K. Chadha (2020), "Characterization of carotenoprotein from different shrimp shell waste for possible use as supplementary nutritive feed ingredient in animal diets", *Aquaculture*, 515:734594.