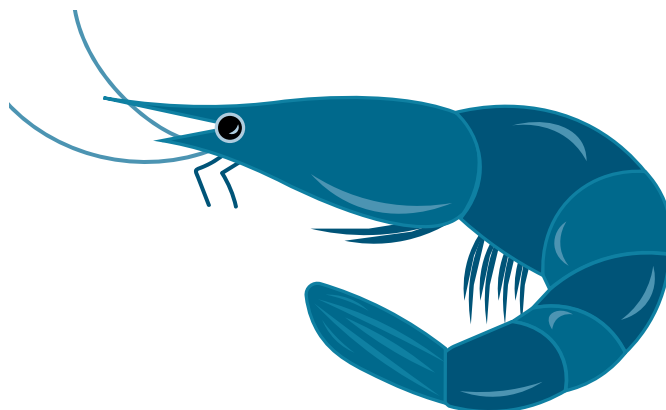


QUITOOLIGOSACÁRIDOS:

producto de origen marino para la salud humana

Biól. Acilegna Janette Castillo-Sánchez¹
<https://orcid.org/0000-0003-2351-7419>
 Est. Joshua Everardo Cárdenas-Jiménez²



El caparazón de todos los crustáceos marinos como, por ejemplo, camarones, jaibas, krill y langostas, está constituido de quitina, que molecularmente son cadenas de amino azúcares insolubles (N-acetilglucosamina) unidos por enlaces β -D-(1,4) y es el segundo polímero más abundante en el mundo (Figura 1A, B); aunque también se puede encontrar en menor cantidad en la pared celular de los hongos y en la cutícula de los insectos (Liaqat y Eltem 2018).

La ruptura de los enlaces de las cadenas de quitina produce moléculas más pequeñas llamadas quitooligosacáridos (COS) que pueden tener diferentes tamaños o grados de polimerización (DP) y son nombrados respecto a ello como quitobiosa, quitotriosa, quitotetraosa, etc. (Figura 1 C), estos fragmentos más pequeños poseen mayor solubilidad en agua y facilidad de absorción, lo que les otorga una amplia variedad de aplicaciones en la alimentación, agricultura y principalmente en la salud humana (Lodhi et al., 2014).

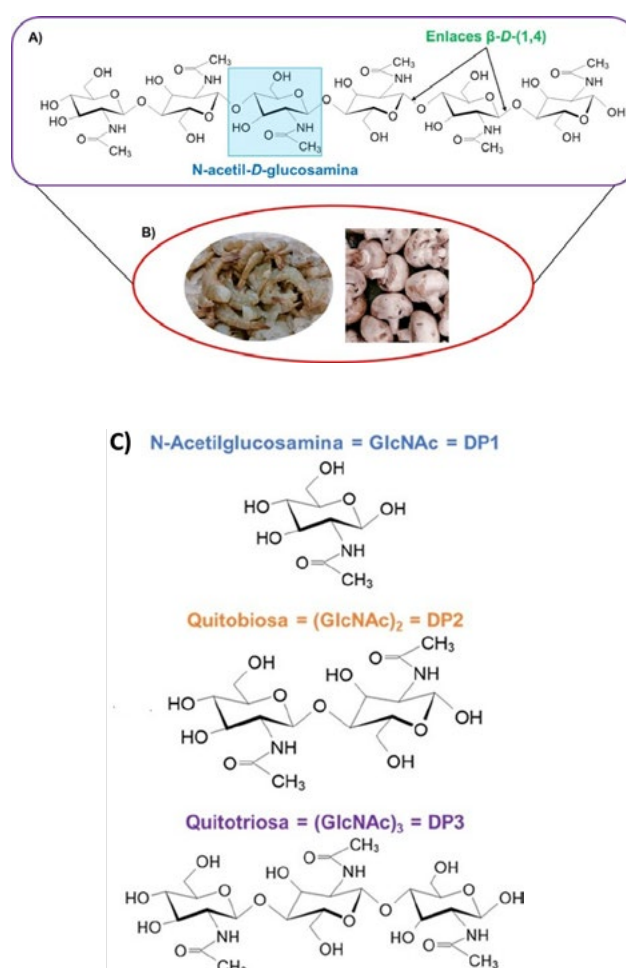


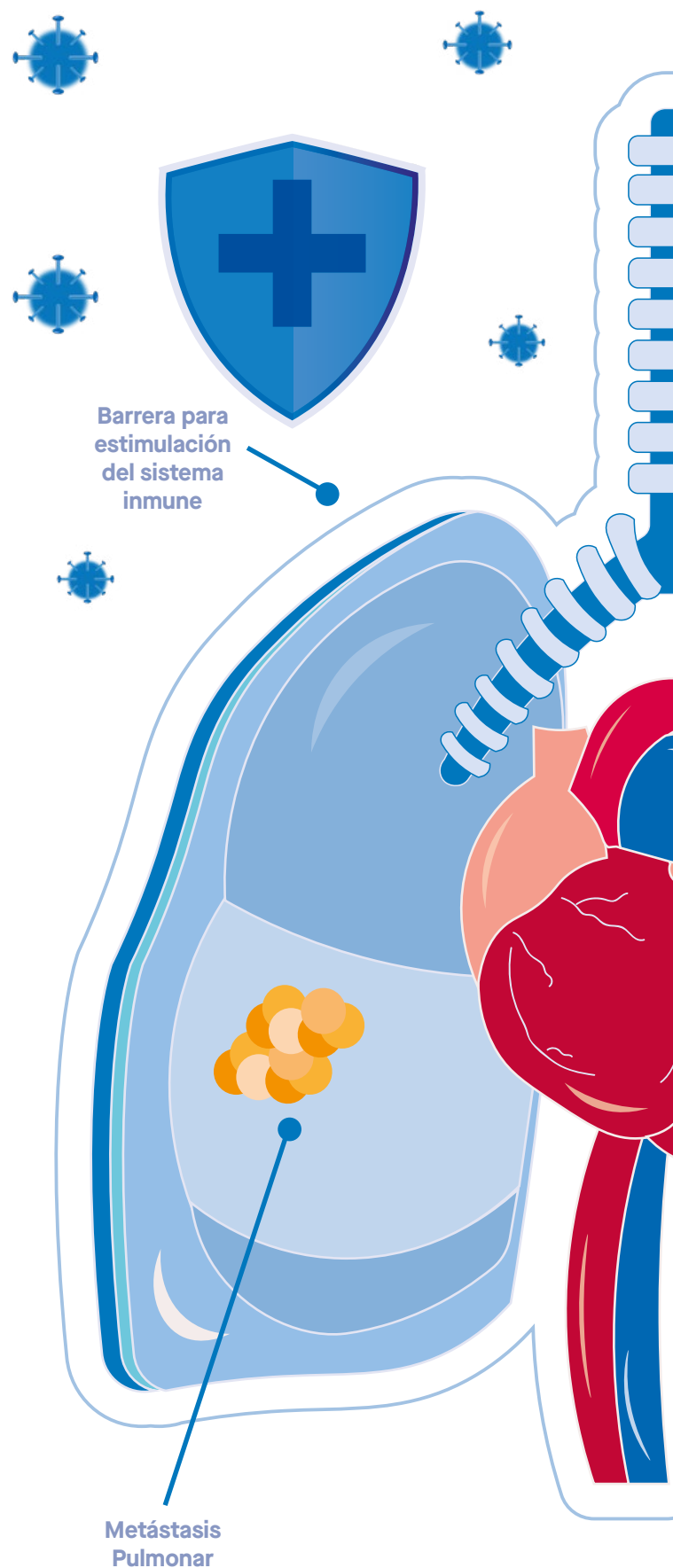
Figura 1. Estructura química de la quitina (A) y quitooligosacáridos (C). La quitina está compuesta por moléculas de N-acetil-D-glucosamina (GlcNAc) unidas por enlaces β -D-(1,4) y se encuentra principalmente en el caparazón de los crustáceos y pared celular de hongos (B). Los COS son nombrados dependiendo del número de moléculas de GlcNAc que contienen.

¹ Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Químicas; Colima, México

² Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias; Colima, México

Algunos investigadores han demostrado los efectos benéficos que tienen los COS como inhibidores de crecimiento tumoral y anti metástasis del cáncer de pulmón (Shen et al., 2009), otros han realizado experimentos para comprobar cómo el uso de distintos tamaños de COS son promotores de la regeneración de nervios, ya que pueden estimular significativamente el crecimiento de neuritas y mejorar la supervivencia de células de Schwann (Jiang et al., 2014). Otros científicos reportan que, si se tiene una dieta alta en grasa y se consumen COS, éstos ayudarán a reducir eficazmente los niveles de lípidos séricos y la obesidad (Yu et al., 2020). Entre otras actividades benéficas para la salud se reporta su capacidad antioxidante, antiinflamatoria, estimulante del sistema inmune, regeneradores de tejidos e inductores del crecimiento de bacterias probióticas como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* (Laokuldilok et al., 2017).

Los COS también son utilizados en la industria alimentaria, empleándolos como conservadores, ya que pueden impedir el crecimiento de patógenos causantes de enfermedades gastrointestinales, como las bacterias *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Serratia liquefaciens* y *Lactobacillus plantarum*, al mismo tiempo los COS previenen la formación de compuestos que provocan el sabor rancio de los alimentos al aprovechar sus propiedades antioxidantes que inhiben los radicales libres (Yang et al.



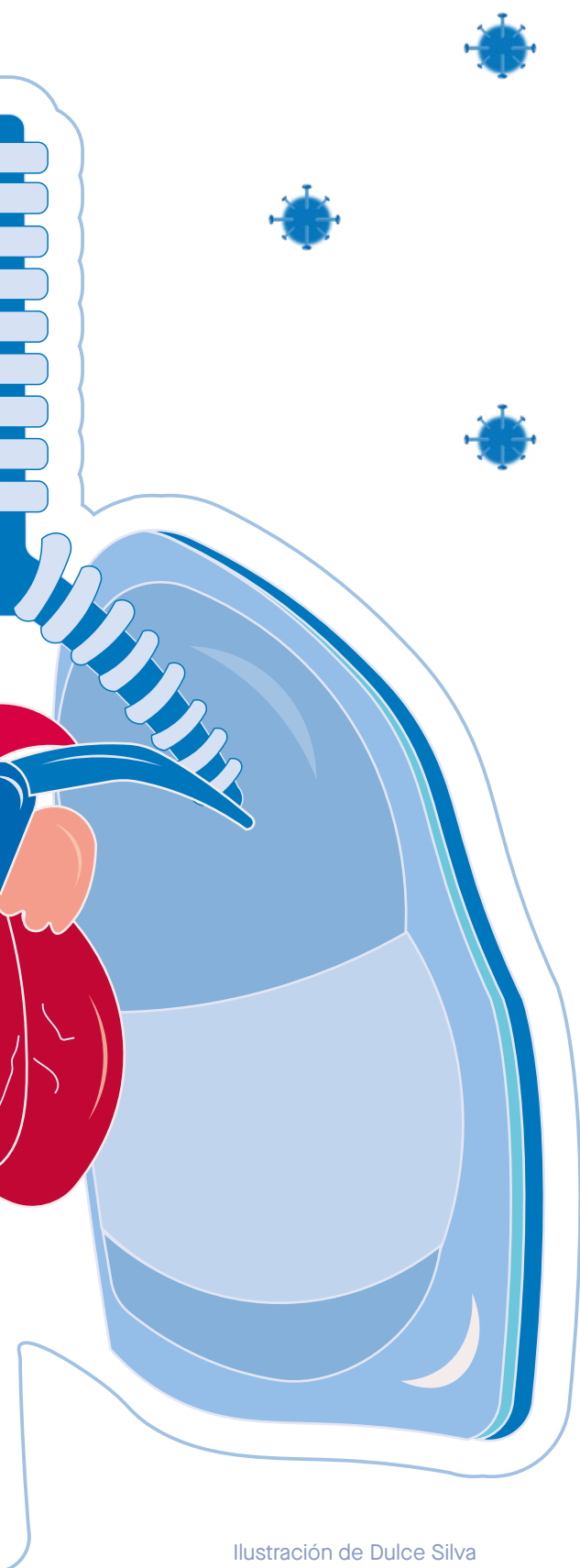


Ilustración de Dulce Silva

2016). En el campo de la agricultura tanto los quitooligosacáridos, como la quitina, son utilizados para activar los mecanismos de defensa de las plantas y evitar las enfermedades post-cosecha; cuando la planta o el fruto detecta las cadenas de N-acetilglucosamina comienza a producir enzimas especializadas en su degradación, estas enzimas son llamadas quitinasas y se encargan de romper los enlaces de la quitina (Figura 1A) que se encuentra en la pared celular de hongos y bacterias fitopatógenas, por lo tanto inhiben su crecimiento y reproducción, mejorando la vida de anaquel de los frutos.

La producción de COS se realiza principalmente mediante métodos químicos empleando ácidos fuertes concentrados para la hidrólisis y solubilidad de la quitina de camarón, que es el desecho que se utiliza para este fin porque se encuentra con una mayor disponibilidad y es de nulo o bajo costo; de manera menos común, los COS también pueden ser sintetizados mediante métodos físicos con radiación ultrasónica o gama (Hamed et al., 2016). Pero en la actualidad se están probando nuevas técnicas biológicas que consisten en la degradación enzimática usando quitinasas, N-acetilglucosaminasas, cocteles de hidrolasas y quitobiosidasas, todas capaces de romper los enlaces β -D-(1,4) de la quitina y se pueden encontrar en todos los reinos, desde microorganismos, hongos, plantas y animales. Este método de producción biológica representa una alternativa viable para la obtención

de COS respecto al químico, puesto que las reacciones son más fáciles de controlar y es más amigable con el ambiente al no producir ningún subproducto dañino para el ser humano y los ecosistemas (Mahata et al., 2014). Hoy en día se continúan estudiando y mejorando tanto los métodos de producción de COS así como la experimentación para su aplicación en las distintas ramas biológicas, debido a la diversidad de usos y beneficios que poseen, especialmente en la medicina. Quizás uno de los tratamientos que más se conoce y se receta hasta ahora es el consumo de suplementos que contienen N-acetilglucosamina para prevenir y tratar enfermedades de las articulaciones, particularmente la osteoartritis.

Referencias:

- Hamed, I., Ozogul, F. y Regenstein J. (2016). Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review. *Trends in Food Science & Technology*, 48, 40-50. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.11.007>
- Laokuldilok, T., Potivas, T., Kanha, N., Surawang, S., Seesuriyachan, P., Wangtueai, S., Phimolsiripol, Y. y Regenstein, J. (2017). Physicochemical, antioxidant, and antimicrobial properties of chitooligosaccharides produced using three different enzyme treatments. *Food Bioscience*, 18, 28-33. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.03.004>
- Liaqat, F., Eltem, R. (2018). Chitooligosaccharides and their biological activities: A comprehensive review. *Carbohydrate Polymers*, 18, 243-259. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.12.067>
- Lodhi, G., Kim, Y. S., Hwang, J. W., Kim, S. K., Jeon, Y., Je J., Ahn, C., Moon, S., Jeon, B. y Park, P. (2014). Chitooligosaccharide and its derivatives: preparation and biological applications. *BioMed Research International*, 2014: 1-13. <https://doi.org/10.1155/2014/654913>
- Mahata, M., Shinya, S., Masaki, E., Yamamoto, T., Ohnuma, T., Brzezinski, R., Mazumder, T., Yamashita, K., Narihiro, K. y Fukamizo, T. (2014). Production of chitooligosaccharides from *Rhizopus oligosporus* NRRL2710 cells by chitosanase digestion. *Carbohydrate Research*, 383, 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2013.06.002>
- Yang, F., Luan, B., Sun, Z., Yang, C., Yu, Z. y Li, X. (2016). Application of chitooligosaccharides as antioxidants in beer to improve the flavour stability by protecting against beer staling during storage. *Biotechnology Letters*, 39, 1-6. <https://doi.org/10.1007/s10529-016-2248-3>
- Yu Z, Shangyong L., Dandan L., Shuo W., Wandong Z., Zhiyuan L., Xiao L., Haoyan L. y Yantao H. (2020). Enzymatic preparation of chitooligosaccharides and their anti-obesity applicatio. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 84 (7) 1460-1466. <https://doi.org/10.1080/09168451.2020.1744110>
- Jiang, M., Guo, Z., Wang, C., Yang, Y., Liang, X. y Ding, F. (2014). Neural activity analysis of pure chito-oligomer components separated from a mixture of chitooligosaccharides. *Neuroscience Letters*, 581, 32-36. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.08.014>
- Shen, K., Chen, M., Chan, H., Jeng, J. y Wang, Y. (2009). Inhibitory effects of chitooligosaccharides on tumor growth and metastasis. *Food and Chemical Toxicology*, 47, 1864- 1871. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.04.044>