

**Microalga *Nannochloropsis* sp y la importancia de la ruptura de la pared celular para liberar y cuantificar metabolitos de interés (lípidos y proteínas).**

*Yennifer Hinestroza Durango. Estudiante de Ingeniería Bioquímica.  
Universidad de Antioquia. Seccional Urabá*

**Introducción**

Las microalgas son organismos fotosintéticos unicelulares capaces de generar biomasa orgánica a partir de luz y el CO<sub>2</sub>, son consideradas como una estrategia tecnológica dado al potencial que presentan en la alimentación animal, alimentación humana, cosméticos, fuente bioenergética (biocombustibles), productos farmacéuticos, entre otros. Es importante que tanto la comunidad en general y la científica estén al tanto de la existencia y las posibles aplicaciones de estos microorganismos dado que son imprescindibles en el mantenimiento de la vida en la tierra debido a que proporcionan el 50% del oxígeno que requerimos para respirar. Puede

preguntarse en este punto ¿Dónde se encuentran estos microorganismos?, se hallan en aguas dulces y saladas, cerca de la superficie donde pueden absorber luz solar.

**Ilustración 1.** Microalgas en agua dulce.



Fuente: <https://www.iagua.es/noticias/mexico/unam/15/12/22/estudian-uso-microalgas-tratar-aguas-residuales>

En un contexto general, el género *Nannochloropsis* pertenece a la clase *Eustigmatophyceae* y al filo *Ochrophyta*, se caracteriza por ser una microalga unicelular con formas subesféricas o

cilíndricas que van de los 2 a los 5µm, con cloroplastos que van del color amarillo al verde (Guiry , 2019). Las especies son principalmente del medio marino (*N. gaditana*, *N. granulata*, *N. oceánica*, *N. oculata* y *N. Salina*) y la única especie que es de agua dulce es *N. Limnetica*. Algunos aislados de este género son importantes organismos alimentarios para la acuicultura, ya que se reproducen muy rápido y poseen ácidos grasos que no se encuentran en otros tipos de fitoplancton (Fawley & Fawley, 2007). También se debe tener en cuenta que estos microorganismos son el primer eslabón de la cadena trófica en los ecosistemas acuáticos, por ende, ayudan a la estabilidad del estos.

**Ilustración 2.** Cultivo de microalgas a escala de laboratorio.



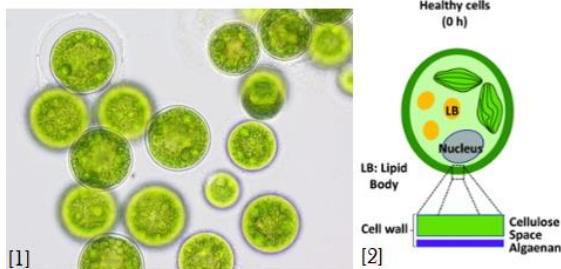
**Fuente:**

<http://www.energyhub.es/texto-diario/mostrar/846173/avances-utilizacion-microalgas-como-combustible>

**Discusión**

La biomasa microalgal de *Nannochloropsis* sp ha recibido especial interés por ser un alimento potencial y funcional para animales ya sea en la acuicultura o la piscicultura. Dado que contiene metabolitos importantes (ácidos grasos y proteínas), que se encuentran en el interior de la célula, se hace necesario usar un método para la liberación de estos. A través del tiempo se ha conocido que una de las etapas críticas de los compuestos intracelulares es la disrupción celular, ya que como se mencionó anteriormente es necesario lograr una adecuada liberación de las moléculas de interés (Bernaerts et al., 2018; Carl Safi et al., 2014). Dicha pared celular es una barrera protectora contra factores ambientales, siendo específicos con la pared celular de *Nannochloropsis* presenta un grosor entre 63 a 119 nm, dependiendo de cada cepa y sus rasgos genéticos (Jeong et al., 2017). La rigidez que presenta es debido a que está formada por dos capas. Una capa interior compuesta por celulosa (aprox. el 75% en peso) y una capa exterior hidrofóbica, llamada algaenan (Z. Zhang & Volkman, 2017), es entonces a eso a lo que nos enfrentamos, buscar un método que ayude a atravesar la resistencia mecánica que le confieren las características de la célula.

**Ilustración 3.** Microalgas del género *Nannochloropsis*.



[1] Células de *Nannochloropsis Oculata*, [2] Célula de una microalga con la conformación de su pared celular.

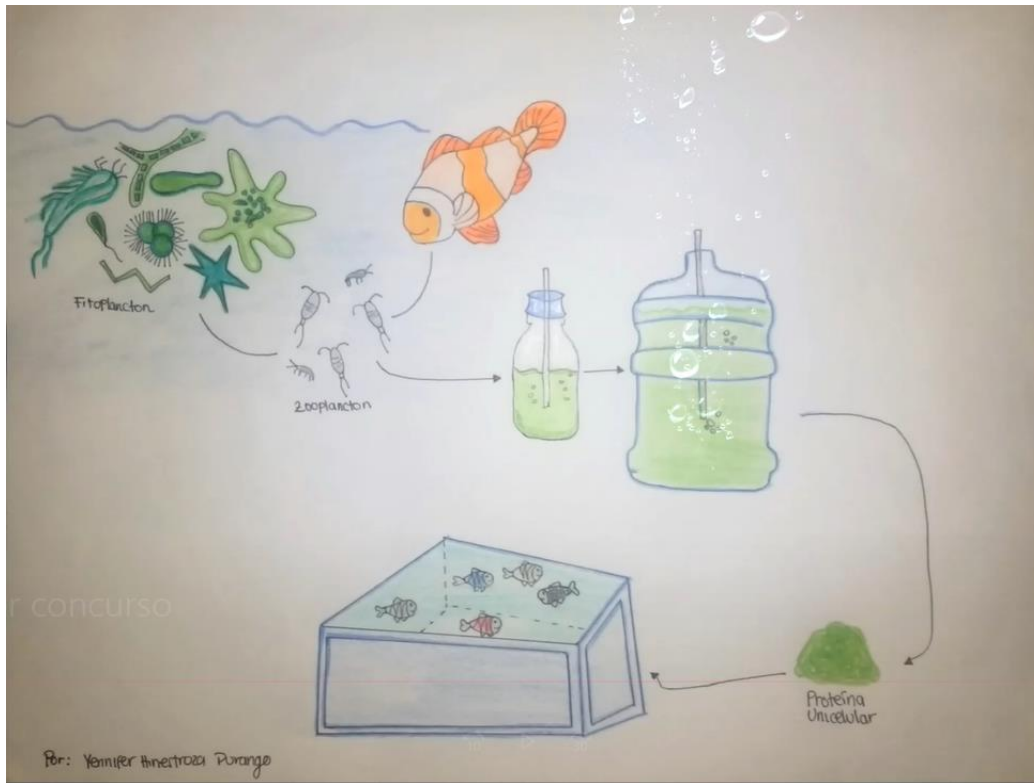
**Fuente:** Galina, Freitas, da Silva, 2018; Jornal Green Chemistry.

La membrana puede romperse empleando un equipo llamado sonicador, pero no siempre se tiene la disponibilidad de este aparato. Por esto, se buscan otros mecanismos empleando herramientas mecánicas, biológicas y químicas. Indagando de forma más microscópica, nos encontramos con la capa de celulosa y la capa de algaenan, este segundo es definido por Largeau, Templier & Allard, 1998 como un heteropolímero de poliéster que es un compuesto altamente resistente a los ácidos y a las bases debido a un efecto de protección estérica de la estructura molecular, ese puede ser un indicio de que los métodos químicos pueden no ser los más adecuados, pero debido a que también se tiene una capa de celulosa, las

enzimas pueden ser la solución. Específicamente la pared celular de *Nannochloropsis sp* está compuesta de una sección fibrilar que generalmente es la celulosa y una sección amorfa que es una mezcla de polisacáridos, proteínas y lípidos (Sukarni et al., 2014), lo anterior nos dice que, aunque sean del mismo género, hay gran variabilidad en la morfología y la bioquímica de las células dado a que es *N. gaditana* a la que se le ha probado la presencia del algaenan en la pared celular. Cada vez que nos adentramos en la investigación iniciando con un pequeño cuestionamiento, encontraremos que el mundo es más grande de lo que alcanzamos a imaginar, siempre hay algo más, por ende, siempre tendremos algo para indagar y posteriormente dar a conocer a otros. Es preciso no dejar de lado el estudio de los otros métodos, para que finalmente, se pueda realizar una comparación y determinar cuál es el mejor, observando cuál garantiza su efectividad en cuanto a la liberación de compuestos y la estabilidad de todos los metabolitos de interés. Finalmente, teniendo resuelto el problema de la liberación de las moléculas, se pueden dar las aplicaciones, tanto a la biomasa que queda como residuo, como a los

compuestos objetivos, ya sea para la industria alimentaria, la farmacéutica o la cosmética.

**Ilustración 4.** Esquema general de la producción de proteína unicelular para alimentar peces de criadero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2019.

Nótese que en la ilustración 4 se observa una cadena de procesos que parece ser muy sencilla, es posible tomar de las aguas las microalgas, hacer un aislamiento y replicarlas sin afectar la biota marina.

1 8 0 3

## REFERENCIAS

- [1] Allard B, Templier J, Largeau C. 1998. *An improved method for the isolation of artifact-free algaenans from microalgae*. Org. Geochem. 28: 543–548. [http://dx.doi.org/10.1016/S0146-6380\(98\)00012-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0146-6380(98)00012-6).
- [2] Bernaerts, T. M. ., Gheysen, L., Kyomugasho, C., Jamsazzadeh Kermani, Z., Vandionant, S., Foubert, I., Van Loey, A. M. (2018). *Comparison of microalgal*

*biomasses and functional food ingredients: Focus on the composition of cell wall related polysaccharides.* Algal Research, 32, 150–161.

[3] Fawley, K.& Fawley, M. (2007). *Observations on the Diversity and Ecology of Freshwater Nannochloropsis (Eustigmatophyceae), with Descriptions of New Taxa*, Vol. 158, 325-336.

[4] Jeong, S. W., Nam, S. W., Hwangbo, K., Jeong, W. J., Jeong, B.-R., Chang, Y. K., & Park, Y.-I. (2017). *Transcriptional Regulation of Cellulose Biosynthesis during the Early Phase of Nitrogen Deprivation in Nannochloropsis salina.* Scientific Reports, 7.

<http://doi.org/10.1038/s41598-017-05684-4>

[5] Sudjito Sukarni , N. Hamidi , U. Yanuhar , Wardana.(2014). *Potencial y propiedades de las microalgas marinas Nannochloropsis oculata como materia prima de combustible de biomasa.*En t. J. Energy Environment. , 5 (4) , págs. 279 – 290.

[6] Galina, D. da Silva, P. Randow, R. (2018). *Study of the technologies for biodiesel production from microalgae of the genus nannochloropsis*, 53(9), 1689–1699.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

[7] Googleimagens (2017). *Avances en la utilización de microalgas como combustible* Retrieved October 9, 2020, from <http://www.energyhub.es/texto-diario/mostrar/846173/avances-utilizacion-microalgas-como-combustible>

[8] Googleimagens (2017). *Microalgas para tartar aguas residuales* Retrieved October 9, 2020, from <http://https://www.iagua.es/noticias/mexico/unam/15/12/22/estudian-uso-microalgas-tratar-aguas-residuales>

[9] Zhang, Z., & Volkman, J. K. (2017). *Algaenan structure in the microalga Nannochloropsis oculata characterized from stepwise pyrolysis.* Organic Geochemistry, 104, 1–7. <http://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2016.11.005>