

# La producción de oxígeno en el océano

4



La producción de oxígeno en el océano



50 minutos (ó 1 clase)



Lucía Kirene Larson Rivero,  
Adriana Gaytán Caballero,  
Elva Escobar Briones



**16+**  
Bachillerato a Licenciatura



4



14.2, 14.a



## OBJETIVOS

El estudiante:

### Objetivos de aprendizaje cognitivos

- I. Comprenderá el papel de los océanos en la conformación de la atmósfera que respiramos
- II. Identificará a los organismos marinos productores de oxígeno y sus principales características

### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

- I. Reconocerá la importancia de los océanos en el mantenimiento de una atmósfera que permite la vida en la tierra

### Objetivos de aprendizaje conductuales

- I. Podrá comunicar el papel de los organismos fotosintéticos marinos en la producción de oxígeno
- II. Generará un vínculo con los océanos al comprender que su propia respiración es posible gracias a ellos

### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

- La perspectiva científica
- La perspectiva histórica
- La perspectiva sostenibilidad

### Introducción o antecedentes (contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad)

Esta actividad se puede desarrollar con educadores de diferentes disciplinas: Área II- Ciencias Biológicas y de la Salud (procesos de fotosíntesis y respiración, biodiversidad); Área III- Ciencias Sociales (recursos naturales); Área IV- Humanidades y Artes (paisaje del planeta antes de tener una atmósfera con oxígeno)

# La producción de oxígeno en el océano

4

## Introducción

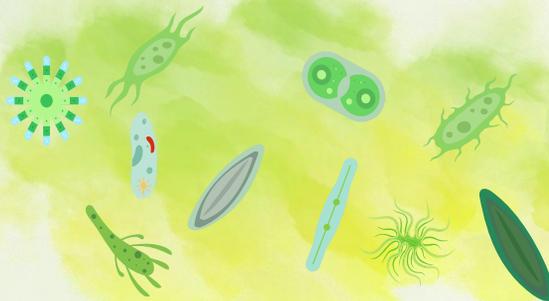
Hace 2.4 - 2.1 billones de años se llevó a cabo el evento de la “Gran oxidación”. Este se desarrolló gracias a los organismos que llevaban a cabo el proceso de fotosíntesis y que habitaban el océano anóxico (sin oxígeno). El oxígeno generado a través de la fotosíntesis se acumuló en la atmósfera a través de millones de años.

El evento de la “Gran oxidación” produjo cambios masivos en el planeta. Antes del evento, el océano presentaba altas concentraciones de hierro oxidado en condiciones anóxicas, lo cual posiblemente daba una coloración verde, existían organismos unicelulares, los cuales se organizaban en tapetes bacterianos o estructuras llamadas estromatolitos, y todavía no se desarrollaba la vida fuera del agua.

A lo largo de este tiempo el océano ha liberado alrededor de 82% del oxígeno que actualmente se encuentra en la atmósfera, por lo que seis de cada siete inhalaciones que realiza una persona contienen oxígeno originado en el océano. Esta gran reserva se mantiene en balance entre la producción de oxígeno actual, generado por el fitoplancton, y el consumo por la respiración, los procesos de oxidación, así como por los procesos de descomposición. Recientemente se ha descrito la producción electroquímica de oxígeno, entre minerales del fondo marino profundo y en oscuridad total.

El mayor generador de oxígeno actual, es el fitoplancton. Este grupo de organismos está conformado por algas y microorganismos que realizan fotosíntesis y habitan en la zona iluminada marina, también llamada zona fótica. Es un grupo diverso en especies, formas y funciones. Las cianobacterias, diatomeas, dinoflagelados y algas verdes son los grupos representativos del fitoplancton. Las algas macroscópicas y el pasto marino son importantes productores de oxígeno en la zona costera

Las cianobacterias del género *Prochlorococcus*, está conformado por las especies más pequeñas y más abundantes con hasta 20,000 individuos en una gota de agua de mar. Este grupo contribuye con el 20% de la producción de oxígeno global, sin embargo, se ha detectado que la contaminación plástica afecta su crecimiento y su capacidad de producción de oxígeno.



# La producción de oxígeno en el océano

4

## Actividades sugeridas

1. Investigar el evento de la “Gran oxidación” a través de las siguientes preguntas: ¿Qué organismos fueron responsables? ¿Cómo era la composición de la atmósfera antes de este evento? ¿Cómo sería el planeta si no hubieran evolucionado organismos fotosintéticos en los océanos?

**Para artes visuales:** Realizar un paisaje del océano antes de la “Gran oxidación”.

### Lectura sugerida

American Society for Microbiology [ASM]. (2022, 18 febrero). The Great oxidation event: How cyanobacteria changed life.

<https://asm.org/articles/2022/february/the-great-oxidation-event-how-cyanobacteria-change> Disponible en español con traductor.

### Video sugerido

PBS Eons. (2017, 7 agosto). That time oxygen almost killed everything. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=qERdL8uHSgl>

Subtítulos disponibles en español.

2. Investigar qué organismos constituyen al grupo del fitoplancton a través de las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los principales grupos? ¿Qué patrón de distribución tienen? ¿Sabías de su importancia en la producción de oxígeno?

### Lectura sugerida:

NASA Earth Observatory. (2010, 13 julio). What are phytoplankton?

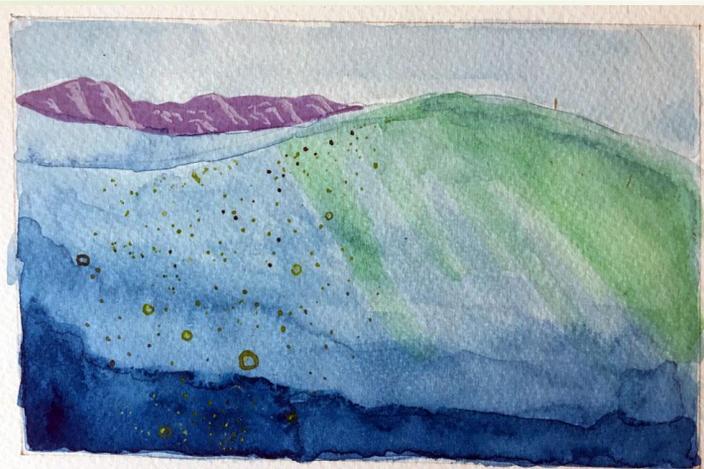
<https://earthobservatory.nasa.gov/features/Phytoplankton>

Disponible en español con traductor.

3. Analizar el video: TED. (2018, 23 julio). The tiny creature that secretly powers the planet. Penny Chisholm. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=y1OlZz7s52Q>  
Subtítulos disponibles en español.

Discutir en grupo ¿Por qué es importante el descubrimiento del tipo de organismos del que se habla en el video (*Prochlorococcus*)? ¿Por qué es necesario continuar con el estudio del océano?

Acuarela “Oxígeno”.  
Camila Loza Gómez



# La producción de oxígeno en el océano

4

## Bibliografía básica para el tema

- American Society for Microbiology [ASM]. (2022, 18 febrero). The Great oxidation event: How cyanobacteria changed life. <https://asm.org/articles/2022/february/the-great-oxidation-event-how-cyanobacteria-change>
- Cifuentes Lemus, J. L., Torres-García, P., Frías, M. (2003). El océano y sus recursos. V. Plancton. La Ciencia para todos. Fondo de Cultura Económica. 164 p.
- Gutiérrez Alcalá, R. 2024. ¿Qué es eso del oxígeno oscuro? Un generador de vida en las más remotas profundidades marinas. Lo aprovechan organismos que habitan en esos parajes: Elva Escobar. Gaceta UNAM. Disponible en: <https://www.gaceta.unam.mx/que-es-eso-del-oxigeno-oscuro-un-generador-de-vida-en-las-mas-remotas-profundidades-marinas/>
- Morsink, K. (2017, julio). With every breath you take, thank the Ocean. Smithsonian Ocean <https://ocean.si.edu/ocean-life/plankton/every-breath-you-take-thank-ocean>
- NASA Earth Observatory. (2010, 13 julio). What are phytoplankton? <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Phytoplankton>
- ScieShow. (2020). Why we owe our lives to phytoplankton. YouTube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=fs422O4SLc4> Disponible solo en idioma inglés.



Acuarela "Oxígeno visto desde el espacio".  
Camila Loza Gómez

# La producción de oxígeno en el océano

4

## Bibliografía especializada para el tema

European Marine Board [EMB]. (2023). Ocean oxygen: The role of the ocean in the oxygen we breathe and the threat of deoxygenation. En: Future Science Brief N°10. Disponible en:

[https://www.marineboard.eu/sites/marineboard.eu/files/public/EMB\\_FSB10\\_Ocean\\_oxygen\\_Web-150DPI\\_V7.pdf](https://www.marineboard.eu/sites/marineboard.eu/files/public/EMB_FSB10_Ocean_oxygen_Web-150DPI_V7.pdf)

Lyons, T. W., Reinhard, C. T., Planavsky, N. J. (2014). The rise of oxygen in Earth's early ocean and atmosphere. Nature 506, 307-315. <https://doi.org/10.1038/nature13068>

Sweetman, A.K., Smith, A.J., de Jonge, D.S.W., Hahn, T., Schroedl, P., Silverstein, M., Andrade, C., Lawrence Edwards, R., Lough, A. J. M., Woulds, C., Homoky, W. B., Koschinsky, A., Fuchs, S., Kuhn, T., Geiger, F., Marlow, J. J. 2024. Evidence of dark oxygen production at the abyssal seafloor. Nature Geoscience, 17, 737–739 (2024).

<https://doi.org/10.1038/s41561-024-01480-8>

Tetu, S. G., Sarker, I., Schrameyer, V., Pickford, R., Elbourne, L. D. H., Moore, L. R., & Paulsen, I. T. (2019). Plastic leachates impair growth and oxygen production in Prochlorococcus, the ocean's most abundant photosynthetic bacteria. Communications Biology, 2(1).

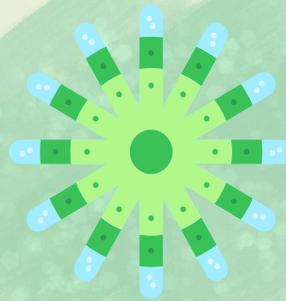
<https://doi.org/10.1038/s42003-019-0410-x>

Vázquez, G., Aké-Castillo, J.A., Orduña Medarano, R.E. (2021). Catálogo de fitoplancton de sistemas costeros del Golfo de México y Mar Caribe. Río Tuxpan, estero Tumilco, estero Jácome, laguna La Mancha, río Tonalá, Ría Lagartos e isla de Cozumel. CEMIE-Océano. Universidad Autónoma de Campeche. 160 p. Disponible en:

<https://cemieoceanico.mx/downloads/libros/Libro-Catalogo-Fitoplancton.pdf>

West, J.B. (2022). The strange history of atmospheric oxygen. Physiological Reports, 10, e15214. <https://doi.org/10.14814/phy2.15214>

Diseño con elementos complementarios de CANVA



Instituto de Ciencias del Mar y Limnología



Dirección General de Asuntos del Personal Académico

dgapa



2021  
2030 Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible

Cultura oceánica: Visualizando el océano para la educación

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME PE-207024