



BITÁCORA PARA CURIOSAR

~~~~~  
**El micromundo marino**  
~~~~~

BITÁCORA PARA CURIOSAR el micromundo marino

Anita Flores Leñero
y Francisca Prieto Castellón 2023

DE ESTA EDICIÓN:

Ediciones Mis Raíces 2023
Av. Kennedy 5770, oficina 318, Vitacura
Stgo., Chile. www.misraices.cl
email: ediciones@misraices.cl
Texto y diseño: Anita Flores Leñero
y Ana María Castellón Munita

Financiado por:



MIS RAÍCES



Orientaciones del libro:

Esta bitácora busca que los niños y niñas puedan explorar y curiosar de manera dinámica sobre los microorganismos de nuestra Patagonia.

Las cuatro temáticas abordadas son:

- **GENERACIÓN DE OXÍGENO:** Antes, el mundo era inhóspito para la vida como la conocemos. Sin embargo, surgieron bacterias que pudieron sobrevivir en este ambiente hostil. Las bacterias son organismos simples que usan diferentes mecanismos, como la fotosíntesis, para obtener energía. La fotosíntesis convierte la luz en azúcares usando CO_2 y agua, produciendo el oxígeno que respiramos.
- **PRODUCCIÓN PRIMARIA Y LA ACIDIFICACIÓN:** La producción primaria tiene un papel crucial en los océanos. Esta actividad no solo genera alimento y oxígeno para la vida marina, sino que es importante en la mitigación de la acidificación de los océanos. Al absorber el dióxido de carbono durante la fotosíntesis, las microalgas contribuyen a reducir la cantidad de CO_2 en el agua, lo que ayuda a mantener el equilibrio y la salud del ecosistema marino.
- **CREACIÓN DE NUBES:** Algunas microalgas liberan pequeñas partículas llamadas aerosoles en el aire. Estos aerosoles ayudan a formar nubes. Las nubes interrumpen la luz del sol y también son importantes para el clima. Así que, gracias a las microalgas y sus aerosoles, tenemos nubes en el cielo que hacen del mundo un lugar donde podemos habitar.
- **MAREA ROJA:** Este fenómeno natural es como una sorpresa en el mar. A veces, el agua se vuelve de color rojo, café o verde intenso. ¿Sabes por qué? Es porque hay miles de microalgas que crecen mucho y tiñen el mar; en algunas ocasiones estas pueden ser dañinas para los humanos, otras producen toxinas que hacen que el agua sea tóxica para los peces y otros animales marinos.

CADA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA ESTÁ ASOCIADA A UN CUENTO. SUGERIMOS A LOS MEDIADORES DE LECTURA LO SIGUIENTE:

- ➊ Antes de empezar la actividad, contextualizar la actividad y resaltar el dato curioso.
- ➋ Realizar una de las actividades.
- ➌ Preguntar al final de la actividad:
¿Qué crees que ocurrió?
- ➍ Incentivar a la audiencia a contar sus apreciaciones de lo ocurrido.

Seguir indicaciones según el público:

Edad sugerida:



Necesita ayuda de un adulto:



ÍNDICE:

Orientaciones del libro.....	1
Temática: Generación de oxígeno.....	4
Experimento crea tu primer gas.....	5
Temática: Generación de oxígeno.....	6
Experimento inventa tu colonia de microbialitas con arcilla de papel.....	7
Temática: Producción primaria y acidificación de los océanos.....	8
Cambio climático: Experimento de acidificación en tiempo real.....	9
Temática: Producción primaria y acidificación de los océanos.....	10
Experimento de vinagre y conchitas.....	11
Temática: Creación de nubes.....	12
Experimento: Cómo crear tu propia nube.....	13
Temática: Creación de nubes.....	14
Actividad: Crea tu propio cocolitofórido.....	15
Temática: Marea roja y toxinas.....	16
Actividad: Experimento de cromatografía casera.....	17
Temática: Marea roja y toxinas.....	18
¿Qué microalgas ves?.....	19
Referencias.....	20



GENERACIÓN DE OXÍGENO

CONTEXTUALIZACIÓN: Antes de entender qué es el oxígeno, hay que entender ¿qué es un gas? El gas es un estado de agregación de la materia; así como lo sólido o lo líquido. El gas es un fluido prácticamente libre, capaz de distribuirse en todo el recipiente que lo contiene.

DATO CURIOSO

Los océanos producen al menos el 50% del oxígeno del planeta. De acuerdo con Naciones Unidas, los océanos albergan la mayor parte de la biodiversidad de la Tierra y son la principal fuente de proteínas para más de mil millones de personas en todo el mundo.



Experimento

Crea tu primer gas:

MATERIALES:

- 1 cucharada de bicarbonato de sodio.
- 100 ml de vinagre.
- 1 botella de plástico transparente vacía de 500 ml.
- 1 globo.
- Cinta adhesiva.
- 1 embudo.



1

● Vierte todo el contenido de vinagre en la botella.



2

● Añade el bicarbonato al interior del globo, puedes utilizar un embudo.



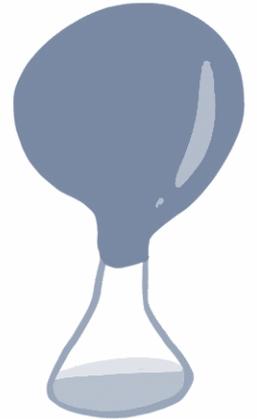
3

● Une la entrada de la botella con la boca del globo, preocupándote de no volcar el bicarbonato dentro de la botella y sállalo con cinta adhesiva.



4

● Da vuelta el globo para que caiga el bicarbonato dentro de la botella.



5

● Observa qué sucede.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

Anota qué sucedió cuando ambos componentes se mezclaron.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿QUÉ SUCEDE?

Al añadir el bicarbonato al vinagre, estos reaccionan y generan liberación de gas, el cual llena todo el recipiente e infla el globo.



GENERACIÓN DE OXÍGENO

¿MICROBIALIQUÉ...?

Las microbialitas son estructuras rocosas generadas por asociaciones de microorganismos hace miles de millones de años atrás. Los microorganismos ayudan a capturar los minerales, otorgando su forma rocosa. Un tipo de microorganismo hallado en las microbialitas son las cianobacterias, que contribuyen en la generación de oxígeno, en el reciclaje de nutrientes y la captación de carbono.

DATO CURIOSO

En el pasado fueron abundantes y vivieron en todas las eras geológicas de la Tierra. Hoy sólo están vivas en 12 lugares del mundo, 5 de los cuales están en Chile: uno en el salar de Llamara en la región de Tarapacá y los cuatro restantes en la región de Magallanes.

+7



Experimento Inventa tu colonia de microbialitas con arcilla de papel

MATERIALES:

- 1 taza con papel desmenuzado de diario, higiénico o de servilletas.
- 3 tazas de agua.
- 1 colador.
- 1 chorrito de vinagre.
- 1 taza de harina.
- 1/4 taza de cola fría.

Si no ocupas esta masa inmediatamente, la puedes guardar dentro de una bolsa en el refrigerador de un día para otro.



1

- Desmenuza bien el papel con los dedos.

2

- Luego echa el agua de a poquito y sigue moliendo.

3

- Cuela tu mezcla, échale un chorrillo de vinagre, luego una taza de harina y sigue mezclando con los dedos.

4

- Incorpora muy de a poco la cola fría y sigue amasando hasta que no se pegue.

5

- Crea tu microbialita y espera que la masa se seque para pintarla.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

¿Te gustó este trabajo? ¿Te quedó parecido a las fotos?

.....

.....

.....

.....

.....

¿QUÉ SUCEDE?

Las microbialitas jugaron un papel importante en la evolución de la atmósfera terrestre, ya que fueron nichos ancestrales en donde surgieron los primeros metabolismos microbianos capaces de liberar oxígeno.

3

PRODUCCIÓN PRIMARIA Y ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS

CONTEXTUALIZACIÓN: El aumento considerable del uso de los combustibles fósiles debido a la actividad humana, genera como resultado mayor producción de dióxido de carbono del que nuestro planeta está acostumbrado. El océano absorbe gran parte de este componente, el cual vuelve más ácida el agua, lo que afecta a la vida en nuestros mares.

DATO CURIOSO

*¿Sabías que naturalmente los fiordos de Chile son más ácidos que el resto del océano?
Esto gracias a la gran entrada de agua dulce. Sin embargo, el cambio climático ha generado que se vuelvan aún más ácidos.*

+9



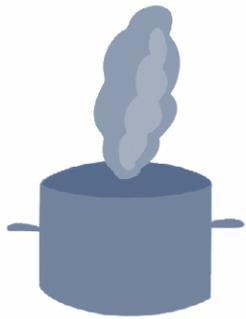
Experimento

CAMBIO CLIMÁTICO:

Experimento de acidificación en tiempo real

MATERIALES:

- 200 g. de repollo morado.
- 1 litro de agua.
- 1 olla.
- 1 bombilla.
- 1 cucharada de vinagre.
- 1 cucharada de bicarbonato.
- 4 vasos plásticos transparentes.
- 1 colador.
- 1 cuchara.



1

• Hierve el repollo morado en el agua durante 10 minutos y deja enfriar hasta que el líquido esté tibio.



2

• Llena los cuatro vasos del líquido hasta la mitad de su contenido.



3

• En un vaso agrega una cucharada de vinagre (control ácido).



4

• En otro vaso agrega una cucharada de bicarbonato (control básico).



5

• En otro vaso sopla durante 30 segundos con la bombilla ¿ves el cambio?



6

• Sopla durante otros 30 segundos y luego compara su color con el de los otros tres vasos.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

¿Qué cambios observaste? ¿A qué crees que se debe?

El vaso que soplaste, ¿a cuál se parece más?

.....
.....
.....
.....

¿QUÉ SUCEDE?

El humano al respirar libera dióxido de carbono, el cual modifica el ph del jugo de repollo. Al volverse más ácido el medio, cambia el color del jugo. Pero respirar no es el problema, el problema es que casi todas nuestras actividades dependen del petróleo y/o leña, los cuales generan mucho más dióxido de carbono.

4

PRODUCCIÓN PRIMARIA Y ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS

CONTEXTUALIZACIÓN: El dióxido de carbono reacciona con el agua de mar para formar ácido carbónico, el cual hace que el agua sea más ácida. En consecuencia, disminuye el carbonato de calcio disponible, afectando a organismos que tienen estructuras compuestas por carbonato, como los corales, moluscos, algunas microalgas, etc.

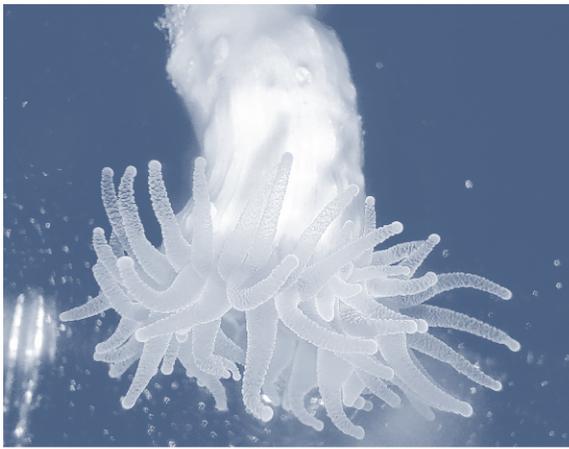


Foto de Ignacia Acevedo.

DATO CURIOSO

¿Sabías que en la Patagonia chilena hay una gran diversidad de corales? Estos se conocen como corales de aguas frías.

+9



Experimento de vinagre y conchitas

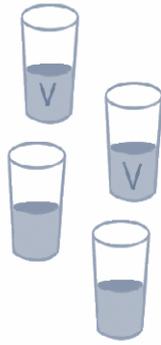
MATERIALES:

- 2 conchas marinas.
- 2 huevos.
- 4 vasos de vidrio.
- 100 mL de vinagre blanco.
- Agua.
- 1.5 g de sal.



1

- Crea tu agua de mar: En un envase agrega 500 ml de agua hasta la mitad y 1.5 g de sal. Revuelve. Agrega esta agua de mar a dos vasos hasta la mitad.



2

- A los otros dos vasos les agregas vinagre hasta la mitad. Etiqueta los vasos con sal como agua de mar y los con vinagre, como agua ácida.



3

- Agrega una conchita en un vaso con agua de mar y otra en el de agua ácida.



4

- Agrega un huevo en el vaso con agua de mar y otro en el de agua ácida.



5

- Revisa las conchitas y los huevos a las 2 y a las 24 horas.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

¿Qué pasó? Describe lo sucedido a las 2 y a las 24 horas.

.....

.....

.....

.....

.....

¿QUÉ SUCEDE?

Al agregar vinagre al agua, esta se vuelve ácida y disuelve las conchas de los moluscos. Esto es una representación de cómo la acidificación del océano puede afectar a diversos animales, destruyendo su concha y dañando a los animales que viven en su interior.

5

CREACIÓN DE NUBES

CONTEXTUALIZACIÓN: Una nube es una masa de gotas de agua o de cristales suspendida en la atmósfera. Se forma al condensar el vapor del agua. La nube se conforma debido al vapor del agua, a las bajas temperaturas y a partículas que ayudan a la condensación. Entre estas partículas se encuentra el DMSP proveniente de los coccolitofóridos, lo que permite la formación de nubes.



Foto de Anita Flores.

DATO CURIOSO

Las nubes hacen que el 30% de la radiación solar que llega al planeta se refleje al espacio, por lo que ayudan a mantener la temperatura global de la Tierra.

+7



Experimento Cómo crear tu propia nube

MATERIALES:

- 1 frasco de cualquier tamaño con tapa.
- 1 aerosol (desodorante, aerosoles, laca, que no sean tóxicos).
- Agua muy caliente.
- Cubitos de hielo.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

¿Qué sucede?

.....

.....

.....

.....

¿QUÉ SUCEDE?

Los aerosoles son partículas diminutas, que en la atmósfera, al igual que el DMSP, ayudan a la formación de una nube, permitiendo que la nube se mantenga en el frasco.



CREACIÓN DE NUBES

CONTEXTUALIZACIÓN: Los cocolitofóridos son un tipo de fitoplancton que disminuyen significativamente el dióxido de carbono del mar, debido a que a partir de ese carbono producen unas placas llamadas cocolitos, las cuales están hechas de carbonato de calcio; al morir se llevan ese carbonato al fondo del mar. Esta peculiar estructura de cocolitos recubre toda la célula y se llama cocósfera.

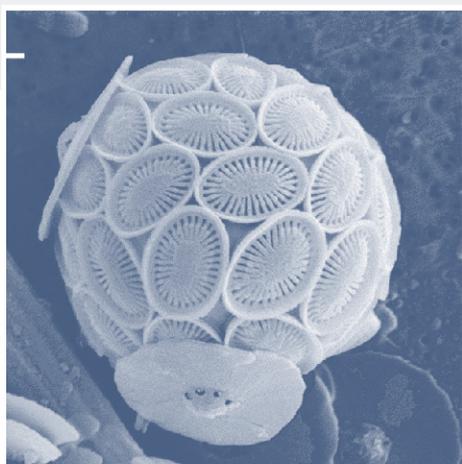


Foto del Doctor Humberto González, Centro IDEAL.

DATO CURIOSO

¿Sabías que sus floraciones son tan grandes que se pueden ver desde el espacio?



Experimento Crea tu propio cocolitofórido

MATERIALES:

- 2 vasos de harina sin polvos de hornear.
- 2 vasos de sal.
- 1 vaso de agua (aprox.).
- 1 pelota hecha con papel de diario.
- Cola fría.
- 1 horno.



- 1**

 - Mezcla la harina con la sal.
- 2**

 - Cuando estén bien mezcladas, echa el agua de a poco, revolviendo con una cuchara.
- 3**

 - Si se forman grumos, sigue revolviendo con la cuchara.
- 4**

 - Si se te pega en las manos, echa más harina. Si notas que se desmigaja, agrega un poquito más de agua.
- 5**

 - Sigue removiendo hasta que agarre consistencia y no se desmigaje. Deja enfriar.
- 6**

 - Coloca la masa en un frasco con tapa, y guárdala en el refrigerador. A la hora lo sacas y comienzas a hacer los cocolitos y los vas pegando alrededor de la pelota de papel. Una vez cubierta la pelota, hornea hasta que se endurezca.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

¿Qué te parece esta forma? ¿Te quedó parecida?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿QUÉ SUCEDE?

Los cocolitos son fundamentales para entender cambios químicos actuales en el agua y también si hubo cambios en el mar hace cientos de miles de años.



MAREA ROJA Y TOXINAS

CONTEXTUALIZACIÓN: Las microalgas generan floramientos de diferentes colores, algunas son rojas, otras verdes y otras cafés. Esto se debe a que existen unos compuestos llamados pigmentos que le otorgan una coloración. Muchas veces estos organismos tienen diversos pigmentos y sólo notamos el de mayor abundancia. No solo las algas lo tienen, sino también plantas y algunas bacterias.

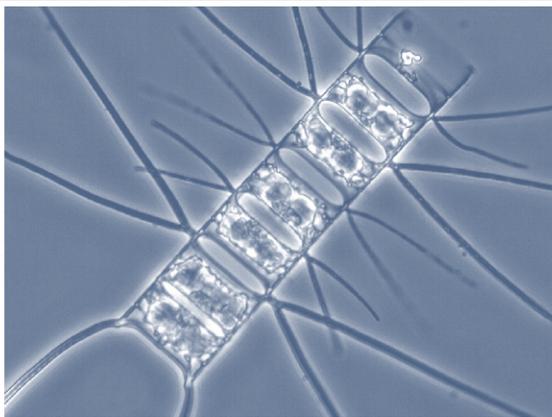


Foto del Doctor José Luis Iriarte, Centro IDEAL.

+9



Experimento Cromatografía casera

MATERIALES:

- Alcohol de 96 grados o acetona.
- 1 mortero de cocina.
- Vasos transparentes.
- 1 pedazo de toalla de papel.
- Fragmentos de alga u hoja de árbol.
- 1 cinta adhesiva transparente.
- 1 lápiz.

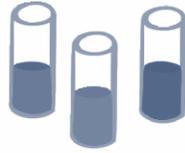
DATO CURIOSO

¿Sabías que cromatografía significa "escritura de color" en griego? Croma (color) y grafo (escritura).



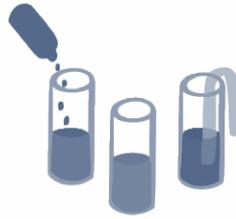
1

● Muele hojas y algas por separado para obtener un extracto líquido de color intenso.



2

● Coloca los diferentes fragmentos en vasos separados, anotando e identificando en el vaso a qué fragmento corresponde.



3

● Coloca en cada vaso con los fragmentos triturados, un poco de alcohol o acetona.



4

● Recorta rectángulos de toalla de papel y coloca un borde dentro del líquido y otro fuera.



5

● Deja evaporar el líquido y observa.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

¿Qué observaste con los diferentes pigmentos?
¿Qué te llama la atención?

.....
.....
.....
.....
.....

¿QUÉ SUCEDE?

Ciertos líquidos son afines con los pigmentos y permiten extraerlos. Al evaporarse este líquido con pigmentos, comienzan a separarse los pigmentos por el papel. Estos se separan, ya que tienen formas y masas diferentes, los más ligeros suben más rápido por el papel que los pesados.

8

MAREA ROJA Y TOXINAS

CONTEXTUALIZACIÓN: Vamos a abrir bien los ojos y mirar a nuestro alrededor: ¿qué objetos podemos ver? ¿De qué color son? El color que vemos en los objetos que nos rodean va a depender del color de la luz que los esté iluminando. Como la luz del sol es blanca y no la podemos cambiar, vamos a hacer un pequeño truco para poder observar el mundo de otra manera: ¡vamos a poner filtros a nuestros ojos!

DATO CURIOSO

En la Biblia se relata en el Éxodo 7:14-25: "Aaron extendió su vara, tocó el agua y esta se convirtió en sangre". Este relato proveniente de las 7 plagas de Egipto, se cree que puede ser una de las primeras mareas rojas descritas en un libro.

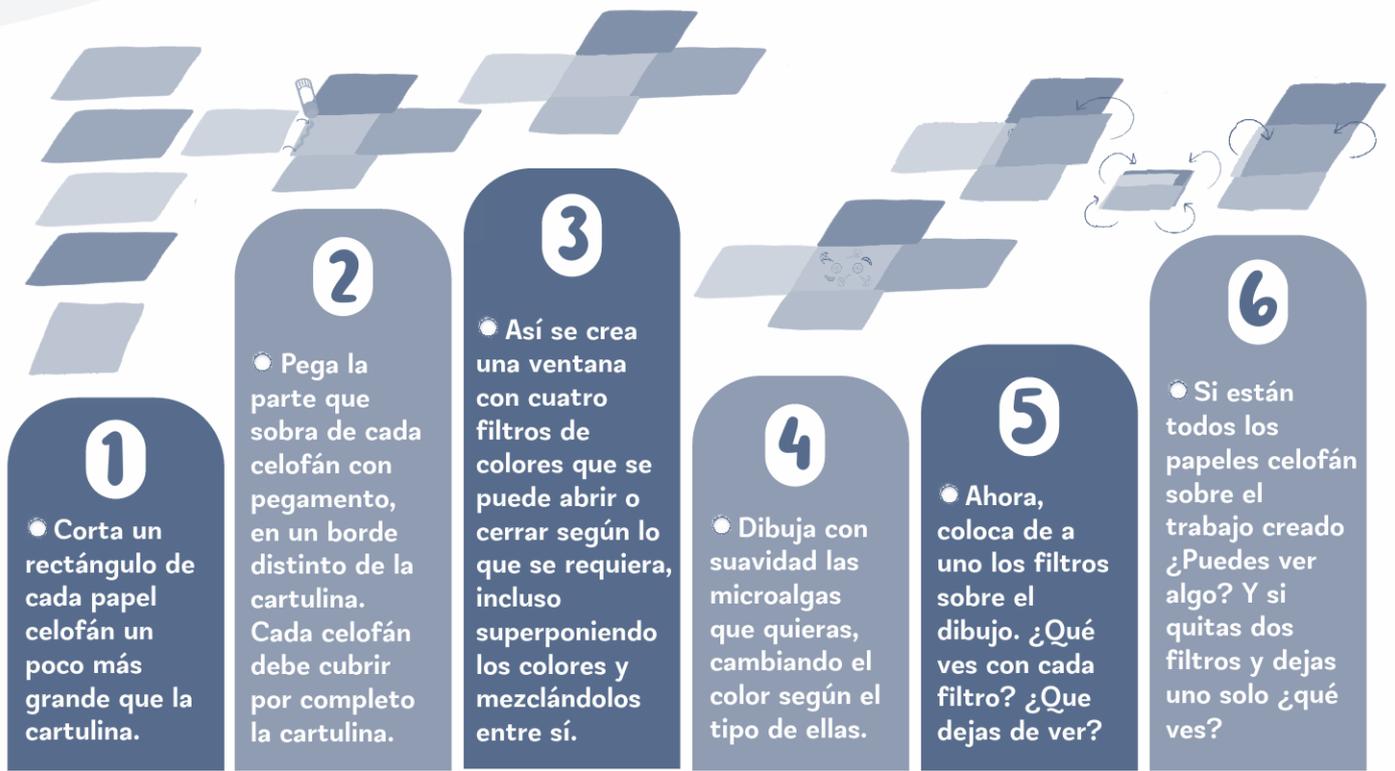
+7



Experimento ¿Qué microalgas ves?

MATERIALES:

- 1 hoja de cartulina blanca.
- 1 pegamento adhesivo en barra.
- Papel celofán de colores primarios: rojo, verde, azul y amarillo.
- Lápices de cera de colores amarillo, rojo, verde y azul.



BITÁCORA DE NATURALISTA:

¿Qué observaste con los diferentes filtros?

¿Qué color se ve con qué filtro?

.....

.....

.....

.....

¿QUÉ SUCEDE?

La luz blanca, como la del sol, está compuesta por todos los colores del arcoíris. Al llegar a un objeto, este absorbe algunos de esos colores y otros los refleja. Los colores que no absorbe y que se reflejan, llegan a nuestros ojos y nos hacen ver ese objeto de su color característico. Al pasar los dibujos por el filtro de color, permite que solo pase el color del filtro, por lo que puede desaparecer el dibujo o tornarse todos los colores en el color del filtro.

REFERENCIAS

- Alcolombri, U., Ben-Dor, S., Feldmesser, E., Levin, Y., Tawfik, D.S., & Vardi, A. (2015). Identification of the algal dimethyl sulfide-releasing enzyme: A missing link in the marine sulfur cycle. *Science*, 348(6242), 1466-1469. En: <https://doi/10.1126/science.aab1586>.
- Campos, H., Soto, D., Parra, O., Steffen, W., & Agüero, G. (1995). Limnological studies of Amarga lagoon, Chile: a saline lake in Patagonian South America. *International Journal of Salt Lake Research*, 4, 301-314.
- Heard, A.W., Bekker, A., Kovalick, A., Tsikos, H., Ireland, T., & Dauphas, N. (2022). Oxygen production and rapid iron oxidation in stromatolites immediately predating the Great Oxidation Event. *Earth and Planetary Science Letters*, 582, 1174-16. En: <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2022.117416>.
- Mardones, J.I., & Clément, A. (2019). *Manual de microalgas del sur de Chile*. (1era ed).
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Harmful Algal Blooms (Red Tide). NOAA Office of Oceanic and Atmospheric Research. <https://oceanservice.noaa.gov/facts/redtide.html>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Ocean Acidification Lesson Plans. NOAA Office of National Marine Sanctuaries. <https://sanctuaries.noaa.gov/education/teachers/ocean-acidification/lesson-plans.html>
- Pörtner HO (2022). *Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Chapter 3. Cambridge University Press.
- Reitner, J., Quéric, N.V., Arp, G., & Riding, R. (2011). The nature of stromatolites: 3,500 million years of history and a century of research. *Advances in stromatolite geobiology*, 29-74. En: https://doi.org/10.1007/978-3-642-10415-2_3.

