

Actividad 2. La hemoglobina, un problema de equilibrio

PROPÓSITO

Analizar el equilibrio químico que se establece entre la hemoglobina y el oxígeno, y cómo el cambio climático afecta este equilibrio y su impacto en la biodiversidad.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 4

Explicar efectos del cambio climático sobre los ciclos biogeoquímicos y los equilibrios químicos que ocurren en los océanos, la atmósfera, las aguas dulces y los suelos, así como sus consecuencias sobre el bienestar de las personas y el desarrollo sustentable.

OA 6

Evaluar la contribución de la química y sus aplicaciones tecnológicas en el entendimiento, la prevención y mitigación de efectos derivados del cambio climático y la restauración de los sistemas naturales afectados.

OA a

Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

ACTITUDES

Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

DURACIÓN

6 horas pedagógicas

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Cambio climático y factores como el oxígeno

Análisis de datos y resultados publicados en artículos científicos.

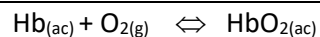
La revista Science publicó en enero de 2018 el artículo *Declining oxygen in the global ocean and coastal waters*. Ingresan al siguiente enlace y leen el artículo:

www.curriculumnacional/link/http://science.sciencemag.org/content/359/6371/eaam7240/tab-pdf

Al respecto, responden:

- ¿Cuáles pueden ser las causas de que haya disminuido el oxígeno en los océanos?
- ¿Qué consecuencias tiene dicho fenómeno?
- ¿Habrá consecuencias similares si disminuye el oxígeno en la atmósfera?

Analizan el siguiente equilibrio químico que se da en la sangre y responden las preguntas.



- ¿Cuál es la importancia biológica del oxígeno en la sangre?
- Escriben la expresión de la constante de equilibrio del oxígeno con la hemoglobina en la sangre.
- Analizan los factores que pueden modificar el equilibrio de la hemoglobina.
- Proponen medidas para prevenir y mitigar la disminución de oxígeno en los océanos.

Analizan las siguientes situaciones y responden las preguntas.

Observaciones al docente:

En la actividad inicial, es importante que los alumnos lean el artículo de la revista Science (lo que permite realizar un trabajo integrado con la asignatura de Inglés).

En la situación 1, deben identificar la concentración de oxígeno como factor del Principio de Le Chatelier, y su desplazamiento hacia la formación de reactantes. En la situación 2, deben relacionar tanto la concentración de oxígeno como su presión parcial, dado que es un gas.

Oxígeno en los océanos

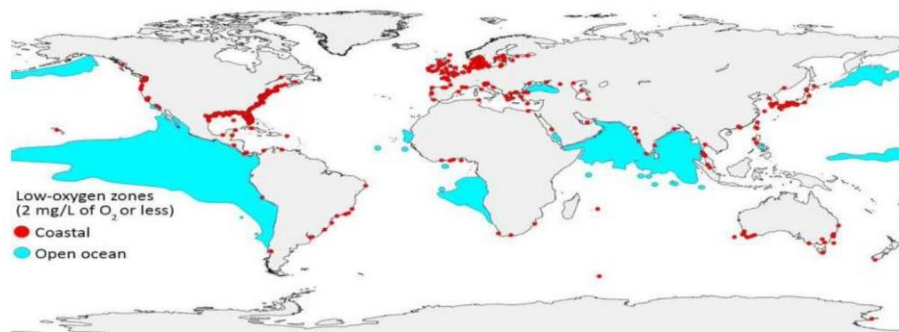
“La falta de oxígeno suficiente puede impedir el crecimiento en los animales, dañar la reproducción y provocar enfermedades o la muerte. Los problemas derivados de la falta de oxígeno en los océanos ya comienzan a percibirse. Un ejemplo son los corales, que están estresados y decolorados a causa del aumento de la temperatura de la superficie del mar y también pueden verse perjudicados por la falta de oxígeno. La falta de oxígeno de los océanos podría acabar afectando a la biodiversidad global del planeta. Por si fuera poco, el daño planetario producido por la falta de oxígeno en el medio marino incide directamente en la devastación de los medios de subsistencia del ser humano”.

Conexión interdisciplinar:

Módulo “Ambiente y Sostenibilidad” Ciencias para la Ciudadanía

OA 3

Imagen 1: Zonas con bajo oxígeno molecular



Low-oxygen zones are spreading around the globe. Red dots mark places on the coast where oxygen has plummeted to 2 milligrams per liter or less, and blue areas mark zones with the same low-oxygen levels in the open ocean. Credit: GO2NE working group. Data from World Ocean Atlas 2013 and provided by R. J. Diaz

Extracto Revista Muy Interesante. Recuperado de [www.curriculumnacional/link/https://www.muyinteresante.es/naturaleza/video/la-grave-disminucion-del-oxigeno-de-los-océanos](https://www.muyinteresante.es/naturaleza/video/la-grave-disminucion-del-oxigeno-de-los-océanos)

- ¿Por qué la falta de oxígeno puede impedir el crecimiento en los animales?

- Construya una pregunta de investigación que pueda responderse con los datos del artículo.
- ¿Cómo ayuda el Principio de Le Chatelier a explicar este fenómeno?
- ¿Cómo se puede explicar la imagen con ayuda del equilibrio Hb-HbO?

Oxígeno en altura

“A una altitud de 3 km (aproximadamente la altura del volcán Llaima o del monte Fitz Roy en el sur de Chile, o del cerro Armazones en el norte de Chile), la presión parcial del oxígeno es de solo 0,14 atm, comparada con 0,2 atm a nivel del mar. Este cambio reduce el aporte de oxihemoglobina en los tejidos y provoca hipoxia. Si se le da el tiempo suficiente, el organismo supera este problema, formando más moléculas de hemoglobina. El aumento en la producción de hemoglobina que satisfaga las necesidades fundamentales del organismo tarda de dos a tres semanas, y es probable que se requiera varios años para regresar a la capacidad plena. Se ha demostrado que los residentes de las zonas a gran altura tienen niveles altos de hemoglobina en la sangre: ¡a veces hasta 50 % más que las personas que viven junto al mar!”.

Adaptado de Química, Raymond Chang, 10ª edición, 2010.

- ¿Qué factor o factores influyen en la disponibilidad de oxihemoglobina en la sangre?
- ¿Cómo se puede explicar este equilibrio y los cambios descritos en el párrafo desde el punto de vista termodinámico y cinético?
- ¿Cómo se relaciona esto con los casos de dopaje en ciclismo?
- Diseñan un proyecto que pueda modelar el fenómeno de la hemoglobina en la sangre y su alteración por los factores estudiados, e incorporan las posibles soluciones al problema.

Observaciones al docente

Los siguientes indicadores de evaluación, entre otros, pueden ser utilizados para evaluar formativamente:

- Proponen modelos que permitan explicar fenómenos relacionados con efectos y consecuencias de la actividad humana y el cambio climático sobre ciclos biogeoquímicos.
- Basados en evidencias, justifican por qué es importante entender y resolver problemas ambientales desde la Química y otras disciplinas científicas.
- Plantean preguntas de investigación a partir de observaciones sobre fenómenos de equilibrio químico y ciclos biogeoquímicos.

Recursos y sitios web



- Sitio que muestra investigaciones sobre el oxígeno en el mar:
[www.curriculumnacional/link/http://www.cienciasdelmar.pucv.cl/nota/el-oxigeno-disuelto-y-la-vida-en-el-mar/](http://www.cienciasdelmar.pucv.cl/nota/el-oxigeno-disuelto-y-la-vida-en-el-mar/)
- Reportaje sobre la disminución del oxígeno:
[www.curriculumnacional/link/https://www.muyinteresante.es/naturaleza/video/la-grave-disminucion-del-oxigeno-de-los-oceanos](https://www.muyinteresante.es/naturaleza/video/la-grave-disminucion-del-oxigeno-de-los-oceanos)
- Artículo sobre un estudio de disminución de oxígeno en los mares del mundo:
[www.curriculumnacional/link/http://science.sciencemag.org/content/359/6371/eaam7240/tab-pdf](http://science.sciencemag.org/content/359/6371/eaam7240/tab-pdf)