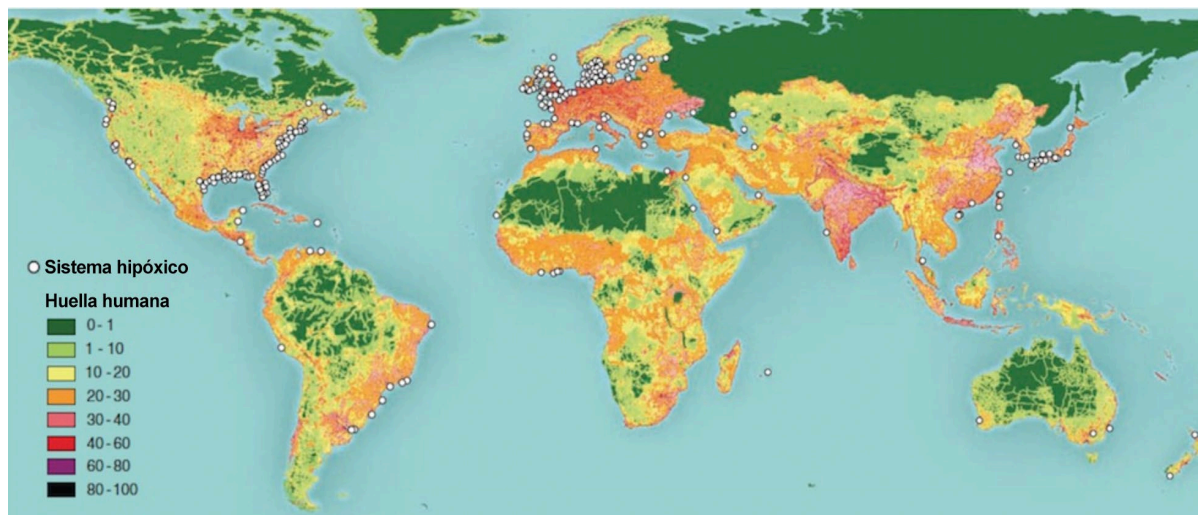




¿CÓMO UTILIZAR ESTE RECURSO?

Muestra a los estudiantes la siguiente figura junto a la leyenda y la información general. En la hoja de trabajo para el estudiante hay espacio debajo de la leyenda de la figura para que los estudiantes apunten sus observaciones, notas y preguntas. También hay espacio junto a la sección “Información general” para apuntar ideas, notas y preguntas adicionales. Las secciones “Interpretación del gráfico” y “Preguntas de discusión” brindan información adicional y sugieren preguntas que puedes utilizar para estimular el pensamiento de los alumnos o guiar una discusión en clase sobre las características del gráfico y lo que representa.

Para encontrar información adicional relacionada a la pedagogía e implementación de este material, incluida la audiencia sugerida, el tiempo estimado de la clase y las conexiones curriculares, favor de visitar la [página web de este recurso](#).



Leyenda: El mapa muestra la intensidad de nuestra “huella humana” clasificada en una escala de 0 a 100. Las zonas verdes son las menos afectadas por los seres humanos y las zonas negras son las más afectadas. El índice de huella humana abarca indicadores de densidad poblacional, uso del suelo, contaminación lumínica y rutas de acceso a la región por carreteras, ferrocarriles, ríos y costas. Los puntos blancos en el mapa son sistemas hipóxicos, o zonas muertas, provocados por la eutrofización.

INFORMACIÓN GENERAL

El número de zonas muertas en el océano casi se ha duplicado cada diez años a partir de la década de 1960. Las zonas muertas, también llamadas sistemas hipóxicos, son áreas localizadas en ecosistemas costeros con bajos niveles de oxígeno causadas por actividades humanas. Las zonas muertas suelen ser producto de la eutrofización, un proceso en el que un exceso de nutrientes ingresa en un cuerpo de agua provocando el crecimiento excesivo de algas y plantas. A medida que estas plantas y algas mueren y se descomponen, los microorganismos consumen el oxígeno disuelto en el agua. Las condiciones hipóxicas resultantes, en las que los niveles de oxígeno disuelto en el agua caen por debajo de 2 ml de O₂ por litro, hacen que los peces y otra vida marina abandonen sus hábitats o mueran. La eutrofización puede producirse de forma natural, pero cada vez hay más evidencia que muestra que se debe a actividades humanas, como cuando un exceso de fertilizantes corre por las vías fluviales hasta llegar al océano. Las zonas muertas alteran el equilibrio ecológico de las zonas costeras y han generado pérdidas económicas para la industria pesquera en numerosos lugares del mundo. A partir de informes publicados, los investigadores recopilaron información de más de 400 sistemas hipóxicos asociados a procesos de eutrofización. Las zonas muertas en el hemisferio sur y Asia apenas han empezado a ser reportadas, por lo que pueden estar subrepresentadas. Para generar esta figura, los investigadores superpusieron un mapa con la ubicación de

sistemas hipóxicos sobre otro de la “huella humana”, que es un índice desarrollado a partir de medidas de densidad poblacional, uso del suelo, contaminación lumínica y rutas de acceso a la región por carreteras, ferrocarriles, ríos y costas.

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

Las zonas muertas parecen concentrarse cerca de áreas altamente afectadas por la actividad humana. Las causas más probables de las zonas muertas son la descarga y acumulación de aguas residuales sin tratar y de escorrentía agrícola con alto contenido de fertilizante, a lo largo de las costas. Los fertilizantes elevan los niveles de nutrientes en las aguas costeras (eutrofización) y estimulan el crecimiento de plantas y microorganismos que, al morir y descomponerse, consumen gran parte del oxígeno disuelto en el agua. Los niveles anormalmente bajos de oxígeno (hipoxia) que resultan no logran sostener a las comunidades de vida marina, las cuales mueren o se ven obligadas a reubicarse. La correlación entre las zonas muertas y las áreas con una huella humana elevada provee evidencia de que las zonas muertas son el resultado de la actividad humana.

Consejo didáctico: Pide a los estudiantes que expliquen las diferentes partes de la figura:

- Tipo de figura: Mapa del mundo
- Datos representados: Localización de zonas muertas (puntos blancos) que resultan de la eutrofización. La huella humana, o grado de influencia humana, está representada por una gama de colores que son puntos en una escala que va de 0 a 100, donde 100 (negro) representa la mayor intensidad de influencia humana.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN

- ¿Qué patrones en la distribución de zonas muertas observas en distintas partes del mundo?
- ¿Existe una asociación entre la ubicación de zonas muertas y la huella humana? Si es así, describe la asociación (es decir, ¿las zonas muertas están asociadas con una huella humana baja o alta?).
- Si se recopilan más datos sobre las zonas muertas en el hemisferio sur, ¿cómo crees que cambiará la distribución de las zonas muertas en esta área?
- Los científicos que crearon este mapa escriben: “La clave para reducir las zonas muertas será mantener los fertilizantes en la tierra y fuera del mar”. ¿Cómo crees que esto se podría lograr?
- Si el cambio climático global aumenta el caudal de agua dulce que alimenta a los principales ríos, ¿esperarías que las zonas muertas de las costas continentales aumenten o disminuyan? Explica.
- ¿Cómo esperarías que un aumento en el número y la distribución de las zonas muertas afecte la pesca marítima?
- Este artículo es una revisión que recopiló información de 42 publicaciones científicas sobre 400 zonas muertas abarcando un período de 50 años. ¿Qué función crees que cumplen los artículos de revisión en la ciencia? ¿Por qué crees que son importantes? ¿Se ha actualizado este mapa desde 2008?

FUENTE

Figura 1 tomada de: Diaz, R.J. y Rosenberg, R. Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems. 2008. *Science*. 321: 926-929.

Ver el artículo: <http://science.sciencemag.org/content/321/5891/926.full>

CRÉDITOS

Bob Kuhn, Centennial High School, Roswell, Georgia

Editado por: Robert Diaz, PhD, Virginia Institute of Marine Science, College of William and Mary; Mark Nielsen, PhD, Bridget Conneely y Jessica Johnson, HHMI

Traducido al español por la compañía de traducción Ubiquitous USA y editado por Lorena Villanueva-Almanza, PhD, Freelance Science Writer; Lorraine Rodríguez Bonilla, PhD, Freelance Editor; Jamillah Echeverria, Vialux Media y Zulmarie Pérez Horta, PhD, HHMI.