



Mapas húmedos

Descripción general

TEMA:	Mapa batimétrico
ENFOQUE:	Los estudiantes exploran el uso del sonido para crear modelos 2D y 3D de características del fondo marino.
NIVEL ESCOLAR:	6–8 Ciencias de la Tierra, Tecnología
TIEMPO NECESARIO:	Dos períodos de clase de 50 minutos (más tiempo adicional para la extensión opcional)
PREGUNTA DE ACCIÓN:	¿Cómo crean y utilizan los científicos los mapas para ayudarlos a identificar las características del fondo marino?

OBJETIVOS/RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Los estudiantes harán lo siguiente:

- **Desarrollar y utilizar** modelos de mapeo por sonar de multihaz para explorar las características del fondo marino.
- Analizar e interpretar los datos para **determinar las similitudes y diferencias** entre las versiones de los modelos 2D y 3D.
- **Comunicar las limitaciones de los modelos** obteniendo y evaluando información y datos.
- **Analizar e interpretar datos** para explicar la **influencia de la ciencia y la tecnología en el modo en que la sociedad explora, modela y comprende el fondo marino.**

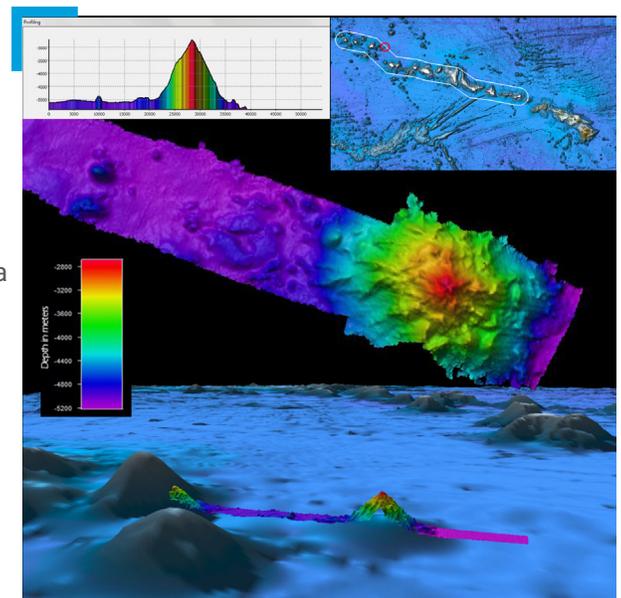


Imagen compuesta que muestra datos batimétricos obtenidos por satélite en la parte inferior, con batimetría multihaz que revela un monte submarino sin nombre. La imagen del medio es una vista de arriba hacia abajo de los datos de la batimetría que muestran el monte submarino, y el gráfico en la esquina superior izquierda muestra el perfil vertical de la altura del monte submarino en relación con el fondo marino. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.

ESTÁNDARES CIENTÍFICOS DE PRÓXIMA GENERACIÓN (NGSS)

Expectativas de desempeño (PEs): MS-ETS1-3

Ideas básicas disciplinarias (DCIs)

ETS1.B: Desarrollo de posibles soluciones

Conceptos transversales (CCs)
Sistemas y modelos de sistemas

Prácticas de ciencia e ingeniería (SEPs)

Análisis e interpretación
Elaboración de datos
Desarrollo de explicaciones y uso de modelos

COMUNES

RST.6-8.7, RST.6-8.9

PRINCIPIOS ESENCIALES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE EL CONOCIMIENTO DEL OCÉANO

Principio 7: FCs d, e.

Descripción general cont.

MATERIALES:

Folleto informativo para estudiantes

- [Hoja de trabajo del estudiante: Mapas húmedos](#)
(1 copia por estudiante)
- [Hoja de datos del grupo de simulación de mapeo](#) (1 copia por grupo)
- [Hoja gráfica de datos de profundidad](#) (9 copias por grupo)

Videos:

- [Sonar multihaz](#) (0:16) NOAA
- [Usar el sonar para mapear el fondo marino](#) (8:59)
NOAA Ocean Exploration



Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.

Simulación de mapeo para estudiantes (materiales para cada grupo de 3-4 estudiantes)

- 1 premade [caja](#) prefabricada que contiene un elemento del fondo marino
- 4 varillas (o lápices) de sondeo prefabricadas
- Lápices o crayones de colores (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, púrpura)
- Cinta
- Tijeras
- 1 pieza en blanco de cartulina o un sobre manila

EQUIPO:

- Computadora y proyector para ver videos y diapositivas en clase
- *Opcional: Computadoras portátiles o tabletas para que los estudiantes realicen extensiones o investigación adicional*

INSTRUCCIONES DE PREPARACIÓN:

- Ponga los videos que desea mostrar a la clase.
- Prepare todas las cajas y varillas para cada grupo con anticipación. Por ejemplo, para 6 grupos, deberá hacer 6 cajas y 24 varillas.

Materiales de preparación

- (~8 x 9 x 14 pulgadas o 20 x 23 x 14 cm) caja de cartón o caja de plástico (opaco o pintado de negro si es necesario)
- Diversos materiales: espuma de poliestireno, papel maché o arcilla endurecida para crear un elemento de fondo marino
- Copias [de la escala de varillas de sondeo](#)
- Pistola de pegamento, barras de pegamento o cinta adhesiva que se utilizarán al crear elementos del fondo marino
- Varillas de espiga o lápices sin filo (~1/4 de pulgada de diámetro x ~8 pulgadas de longitud)
- Cinta de embalaje transparente para varillas de sondeo
- Taladro o herramienta afilada para perforar orificios en la tapa de la caja
- *Opcional* - pequeño buque o avión de juguete

Descripción general cont.

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN cont.

Instrucciones de preparación de cajas y varillas

- Etiquete cada casilla con una letra o un número para que pueda identificarse rápidamente.
- Haga una cuadrícula de cuadrados de 1 pulgada en la tapa de la caja y etiqueta cada fila con un número (1-9) y cada columna con una letra (A-H).
- Perfore o haga agujeros en la tapa de la caja. Cada orificio debe ser ligeramente más grande en diámetro que un lápiz o varilla de espiga para que las varillas de sondeo puedan encajar. *Nota: Si desea aumentar o disminuir la resolución, utilice un tamaño de cuadrícula diferente.*
- Utilice diversos materiales para crear [elementos del fondo marino](#) que podrían incluir una dorsal oceánica, un monte submarino o una cadena de montes submarinos, una zanja, un cañón o un elemento arqueológico opcional, es decir, un avión o un buque.
- Imprima y recorte la [Escala de varillas de sondeo](#) en color o en blanco y negro y colorea la suya propia.
- Use un trozo de cinta transparente para asegurar cada escala alrededor de la varilla de espiga o el lápiz.

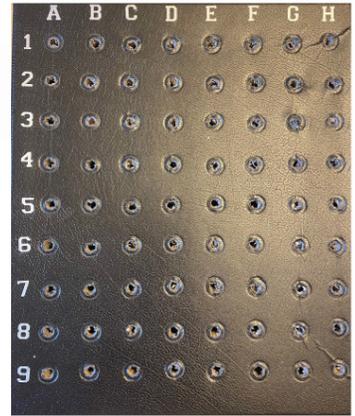


Imagen de referencia del diseño de cuadrícula de filas y columnas en la tapa de la caja.



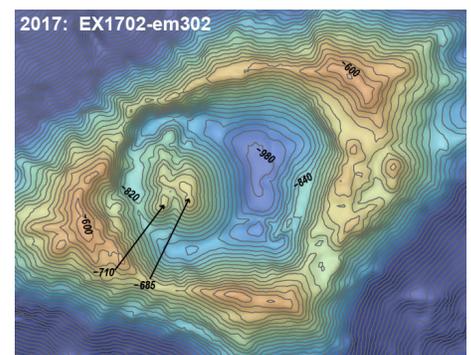
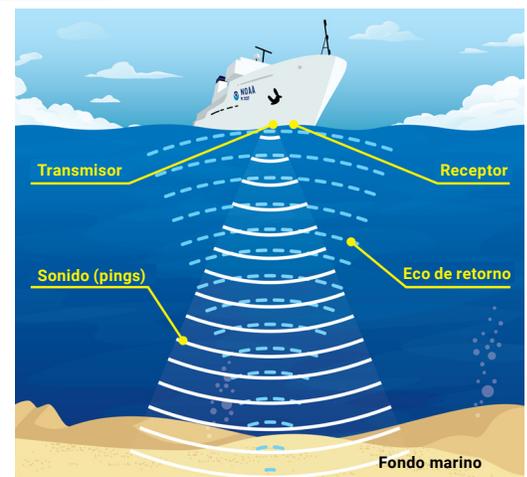
Imagen de referencia de la caja de características del fondo marino.

Guía del educador

Contexto

La **batimetría** es una medida de las profundidades y formas del terreno submarino. Los científicos utilizan el **sonar, SOUND NAVIGATION, and Ranging**, para crear [mapas batimétricos](#) que proporcionan información sobre elementos geológicos, arqueológicos y biológicos. Estos mapas permiten a los científicos tomar decisiones informadas sobre dónde explorar utilizando herramientas adicionales, como vehículos de operación remota (ROV).

Debido a que las ondas sonoras recorren mayores distancias en el agua en comparación con el radar o la luz, el sonar es una herramienta más eficaz para la exploración del océano. Los sistemas sonares utilizan transmisores para enviar pulsos de energía sonora llamados "pings" a través del agua. El sonido viaja, rebota en objetos en el agua o en el fondo marino, como un monte submarino o un naufragio, y regresa a un receptor.



Mapa batimétrico del monte submarino Vailulu'u, un volcán activo en un punto caliente en el archipiélago de Samoa. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration, 2017 American Samoa.

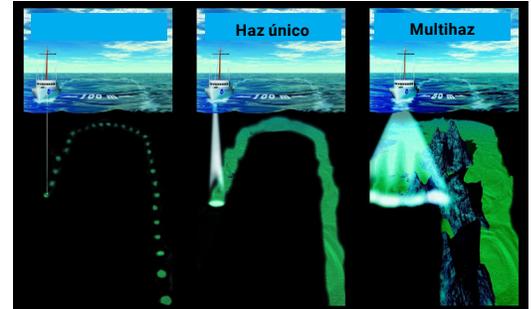
Guía del educador cont.

Contexto cont.

El tiempo que tarda cada ping en hacer el viaje de ida y vuelta permite a los científicos determinar la distancia desde el buque hasta el elemento.

La calidad de las imágenes del fondo marino ha mejorado drásticamente a lo largo de los años, ya que la tecnología ha avanzado desde el uso de líneas de plomo individuales hasta el sonar de haz único (un pulso de sonido a la vez) y el [Sonar multihaz](#) (múltiples pulsos de sonido a la vez).

El sonar **multihaz transmite** una franja en forma de abanico de cientos de impulsos sonoros para crear con eficacia modernos mapas de alta resolución. En estos mapas en “falso color”, los colores del espectro se utilizan para representar la profundidad relativa del lugar y las características mapeadas, con los puntos más profundos representados normalmente en morado y los menos profundos en rojo.



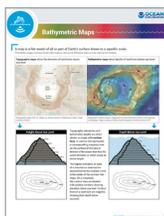
Adaptado del Servicio Hidrográfico Canadiense

Nota para el educador

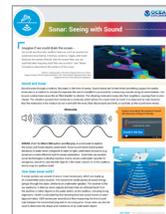
- Los estudiantes deben tener una comprensión básica de la topografía del fondo marino, placas tectónicas y las ondas de sonido, incluida la forma en que se mueven a través de un medio como el agua.

PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN:

- ▶ [Mapas batimétricos](#)
Hoja informativa



- ▶ [Hoja informativa de: Sonar: ver con el sonido](#)
Hoja informativa



- ▶ [Sonar multihaz](#)
Hoja informativa



Introducción

Presente la pregunta de acción a la clase: **¿Cómo crean y utilizan los científicos los mapas para ayudarlos a identificar las características del fondo marino?**

Haga un breve repaso analizando las siguientes cuestiones. Las hojas informativas también se pueden usar para dar más contexto a los estudiantes. Solo asegúrese de no revelar demasiada información.

Preguntas de guía

- ¿Cómo sabemos cómo se ve el fondo marino debajo de la superficie del mar?
- ¿Qué herramientas se desarrollaron para facilitar la visualización del fondo marino?
- ¿Qué es un sonar? ¿Cómo crees que funciona?
- ¿Qué crees que significa “multihaz”? ¿En qué se diferencia de un solo haz?

Guía del educador cont.

Procedimiento de aprendizaje

Distribuya la [hoja de trabajo del estudiante](#) a cada alumno y una caja de elementos del fondo marino prefabricada con 4 varillas de sondeo a cada grupo. Recuerde a los estudiantes que, dado que no podemos ver el fondo del océano, deben mantener la caja cerrada. Haga hincapié en que medirán la profundidad desde la superficie del agua hasta el fondo, no desde el fondo hacia arriba.

Pida a los alumnos que observen las medidas y los colores de las varillas de sondeo y que respondan a las preguntas de la página 1 de su hoja de trabajo.

Muestre el [video del sonar multihaz](#) para que los alumnos se hagan una idea de cómo funciona el sonar de múltiples haces.

¿Qué representan los lápices/varillas de madera? Ondas sonoras utilizadas para medir la profundidad en el océano real.

¿Hacia dónde hay que introducirlos en la caja para medir la profundidad? ¿Por qué?

Inserte primero el extremo rojo. Las posibles respuestas son que las mediciones se realizan desde la parte superior de la caja hacia abajo: zonas más profundas = azul/morado con los números más altos y zonas menos profundas = rojo/naranja con los números más bajos.

Ahora, reparta a cada grupo la [Hoja de datos del grupo de simulación de mapeo](#), 9 copias de la [Hoja de gráficos de datos de profundidad](#) (1 para cada fila de datos) y un papel negro o un sobre manila.

Diga a los alumnos que van a trabajar juntos para “mapear” su misterioso elemento del fondo marino y crear un modelo en 3D. Mencione que deben leer atentamente y seguir las instrucciones paso a paso de su hoja de trabajo. Las instrucciones también se enumeran a continuación para que el educador las revise de antemano.

Instrucciones de simulación de mapeo multihaz

- El **Estudiante 1** comienza con la fila 1 e inserta las 4 varillas de sondeo en los orificios 1A, 1B, 1C y 1D para medir cada profundidad. El **Estudiante 2** lee las profundidades, el **Estudiante 3** confirma las mediciones y el **Estudiante 4** registra los datos en la **Hoja de datos de la simulación de mapeo**. El **Estudiante 1** retirará las varillas de sondeo y se desplazará a los orificios 1E, 1F, 1G, 1H para completar el “mapeo” de la primera fila. Los estudiantes repiten este procedimiento para todas las filas. Consulte la Figura 1.
- Una vez que se hayan medido y registrado todas las profundidades en la **Hoja de datos del grupo de simulación de mapeo**, los alumnos comenzarán a trazar los resultados de cada fila en la **Hoja de gráficos de datos de profundidad** (Figura 2). Recuérdeles que sigan las instrucciones de coloración antes de comenzar a graficar. *Nota:* El propósito de colorear el papel antes de que comiencen a graficar es porque si les pide que coloreen las filas después de que hagan el gráfico, muchos estudiantes lo harán incorrectamente y colorearán cada barra un solo color.
- Asegúrese de que utilicen una copia de la hoja de datos para **cada** una de las 9 filas.
- Cuando se completen los nueve gráficos, se cortarán, como se muestra en la Figura 3, y se doblarán y pegarán en orden de las filas en un papel negro o un sobre de manila que haya proporcionado. Deberán dejar el borde en la parte inferior de cada gráfico, y el borde plegado de cada gráfico debe estar en el sobre. Por último, pararán los gráficos para ver el modelo 3D del paisaje misterioso dentro de la caja.



Figura 1. Imagen de una caja del fondo marino con varillas de sondeo que demuestran la toma de mediciones de profundidad.

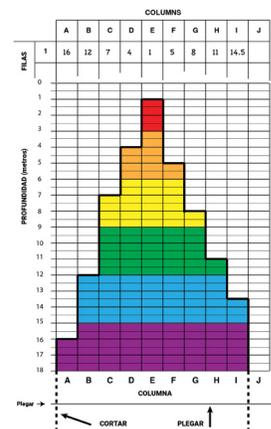


Figura 2. Imagen de referencia del gráfico de muestra coloreado.



Figura 3. Alumno muestra de modelo 3D del fondo marino característica.

Guía del educador cont.

Cómo encajar las piezas

Una vez que los estudiantes hayan terminado sus modelos 3D, pídeles que trabajen juntos y respondan sus preguntas de debate. Si el tiempo lo permite, haga que la clase comparta y analice algunas de las ventajas y desventajas de sus modelos y qué características mapearon. El video [Usar el sonar para mapear el lecho marino](#) también puede utilizarse como recurso final de recapitulación.

Extensiones

Historia y desigualdad en la ciencia: Pida a los estudiantes que lean sobre la historia del mapeo del fondo marino y el papel esencial de Marie Tharp.

- Marie Tharp: Mapeo del fondo marino: <https://blogs.loc.gov/loc/2021/08/marie-tharp-mapping-the-ocean-floor/>
- Celebrar a Marie Tharp: <https://www.google.com/doodles/celebrating-marie-tharp>
- Cómo una mujer brillante mapeó los secretos del fondo marino: <https://www.youtube.com/watch?v=vE2FK0B7gPo&t=125s>

Haga que los estudiantes comparen el mapeo de alta y baja resolución.

- Módulo de mapeo del fondo marino, Ocean Exploration Trust: <https://nautiluslive.org/sites/default/files/documents/2020-04/SeafloorMappingModule.pdf>
- Drenar los océanos, NASA: <https://svs.gsfc.nasa.gov/4823>

Para una aplicación culinaria creativa de mapas en falso color, pruebe los cupcakes de batimetría, Ocean Exploration Trust.

- <https://nautiluslive.org/sites/default/files/documents/2020-03/Bathymetry%20Cupcakes.pdf>

Términos científicos

Sonar: Abreviatura de **SO**und **NA**avigation and **R**anging; es útil para explorar y cartografiar el océano porque las ondas sonoras viajan más lejos en el agua que el radar y las ondas luminosas.

Sonar de múltiples haces: Un tipo de sistema de sonar activo utilizado para mapear el fondo marino y detectar objetos en la columna de agua o a lo largo del fondo marino.

Sondeo: Mediciones de profundidad del agua

Batimetría: La medición de la “topografía submarina” o las profundidades y formas del terreno submarino.



Guía del educador cont.

Evaluación

Las oportunidades para la evaluación formativa se incorporan a lo largo de la lección a través de debates en clase. Los modelos construidos, así como las preguntas de discusión, pueden utilizarse como una oportunidad para la evaluación sumativa.

Clave de Respuesta para el Maestro: Mapas Húmedos

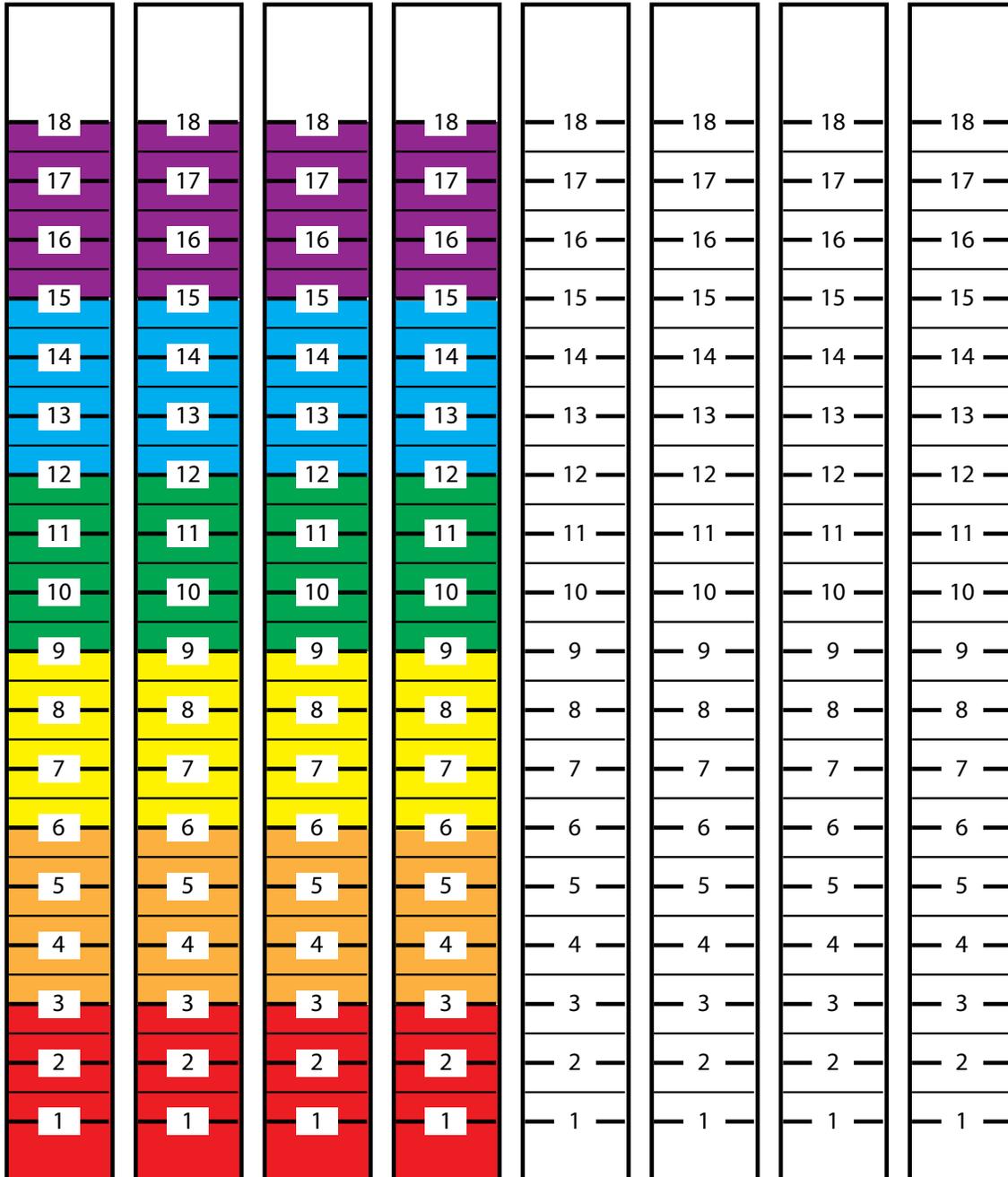
1. Cada caja tendrá un elemento diferente y, por lo tanto, una predicción y explicación diferente de los estudiantes. Las respuestas deben incluir justificaciones sobre aumentos o disminuciones en las profundidades (golpes, pendientes, cambios en la profundidad, etc.) a partir de sus datos para explicar su predicción.
2. Después de que los estudiantes comparen su modelo en papel con lo que hay dentro de la caja, las respuestas variarán, pero deben incluir una descripción de las similitudes y diferencias entre los modelos. Por ejemplo, ¿omitieron algún aspecto de los objetos en la caja o su mapa es tan detallado como el objeto real?
3. En este punto, también puede ser útil que observen los modelos de otros estudiantes para ver la gama de elementos y la precisión de los modelos.

Las respuestas deben incluir términos (varilla, sondeo, falso color, sonido, profundidad, buque) y una descripción detallada de cómo los estudiantes modelaron el sonar multihaz usando varillas de colores del arcoíris para representar las ondas de sonido del buque viajando hacia el agua y rebotan en las características del fondo marino. El número de "profundidad" registrado era como un "sondeo". Las varillas se colocaron en una fila para modelar una franja de sonido para modelar mejor el sonar multihaz. Cada número registrado a partir de las varillas de sondeo representaba la profundidad del océano en esa ubicación. Los números más altos representaban profundidades más profundas o tiempos más largos que el sonido tardaría en llegar al fondo y regresar al buque. Los colores del lápiz representan el rango de profundidad, siendo el rojo el más superficial y el púrpura el más profundo.

4. Los estudiantes deben identificar que las varillas recopilan un punto de datos y que el verdadero sonar recopila todos los datos entre los orificios y no solo un solo punto. Los estudiantes avanzados podían analizar datos discretos frente a continuos. El sonido no se utilizó en absoluto en este modelo, que es una inexactitud en comparación con el verdadero sonar multihaz.
5. Las respuestas variarán, pero podrían incluir una descripción de cómo hacer que la cuadrícula tenga más puntos con menos espacio entre los puntos o usar un "pinger" para usar el sonido para representar mejor el sonar.



Escala de varillas de sondeo





Hoja de datos del grupo de simulación de mapeo

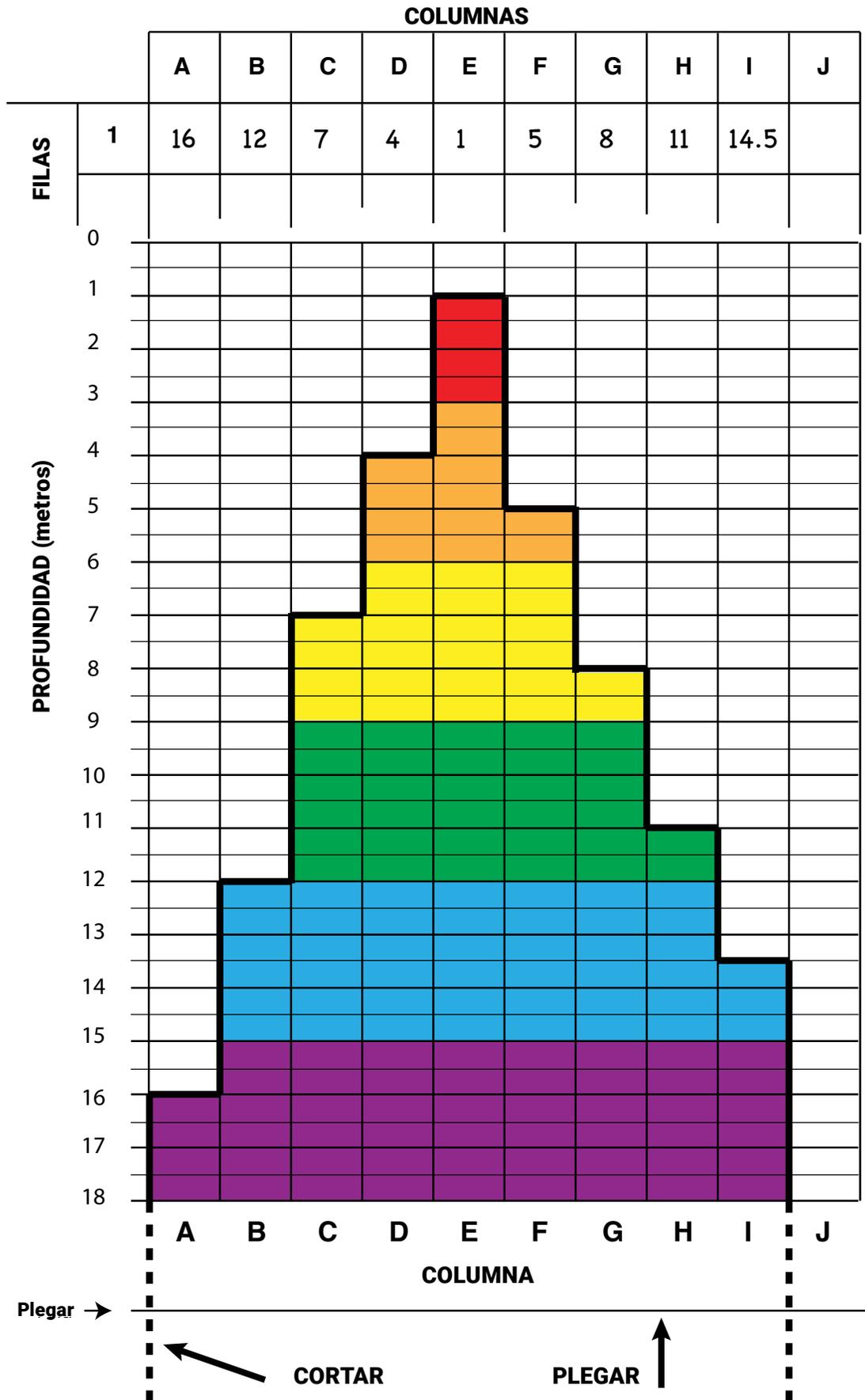
Use esta hoja para registrar todos sus datos de mapeo para las filas 1-10 y las columnas A-J.
(Ajuste la cantidad de filas y columnas según sus necesidades).

Nombres de los miembros del grupo: _____ ¿Qué caja tienes? _____

		COLUMNAS									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
FILAS	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										



Gráfico de muestra





Hoja gráfica de datos de profundidad

Antes de empezar a representar gráficamente los datos, colorea primero toda la cuadrícula de abajo como si fuera un arcoíris utilizando la clave de profundidad de color que se proporciona a continuación.

Profundidad 0-3 = **ROJO (0-300 m)**

Profundidad 3-6 = **NARANJA (300-600 m)**

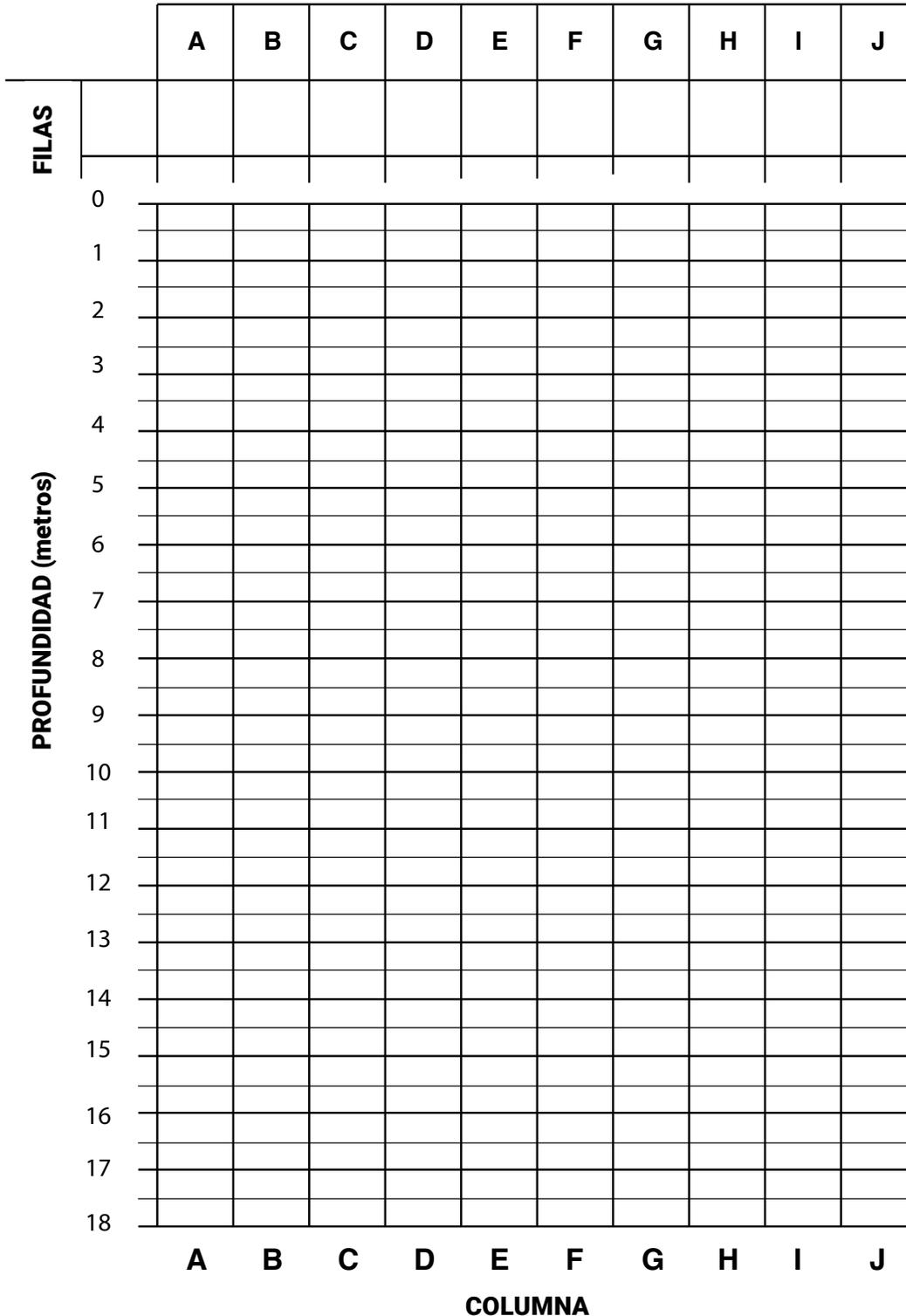
Profundidad 6-9 = **AMARILLO (600-900 m)**

Profundidad 9-12 = **VERDE (900-1200 m)**

Profundidad 12-15 = **AZUL (1200-1500 m)**

Profundidad 15-18 = **VIOLETA (1500-1800 m)**

COLUMNAS



COLUMNA

Plegar →





Enlaces y URL de la Guía del educador

Página 1: ▶ Batimetría obtenida por satélite (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1504/dailyupdates/media/aug14-hires.jpg>

Página 2: ▶ Hoja de trabajo del estudiante: Mapas húmedos (PDF): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/wetmaps-student-worksheet.pdf>
▶ Sonar de múltiples haces (video): <https://www.youtube.com/watch?v=8jjaPa-9MDs>
▶ So del sonar para mapear el fondo marino (video): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/multimedia-resources/dsd/media/2023-DSD-Mapping-v6-1920x1080.mp4>
▶ Organizador plegable Snap-N-Store: https://www.amazon.com/Snap-N-Store-Durable-Collapsible-Index-SNS02090/dp/B08PDX9WMQ/ref=sr_1_10?crid=2H0JAC81GQIS2&keywords=index%2Bcard%2Bboxes%2Bfoldable%2B5x%2B8&qid=1707164143&srefix=index%2Bcard%2Bboxes%2Bfoldable%2B5x%2B8%2Caps%2C106&sr=8-10&th=1

Página 3: ▶ Elementos del fondo marino (imagen): <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-floor-features>
▶ Hoja de datos de Sonar: ver con el sonido (PDF): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/sonar-fact-sheet.pdf>
▶ Hoja de datos de los Mapas batimétricos (PDF): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/bathymetric-mapping-fact-sheet.pdf>
▶ Mapa batimétrico de Vailulu'u (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/bathy-vailuluu.jpg>
▶ Sonar (ilustración): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/sonar-pings-illustration.png>

Página 4 ▶ Multihaz (diagrama): <https://noaacoastsurvey.files.wordpress.com/2015/07/surveying.jpg>
▶ Sonar de múltiples haces (video): <https://www.youtube.com/watch?v=8jjaPa-9MDs>
▶ Hoja de datos de los Mapas batimétricos (PDF): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/bathymetric-mapping-fact-sheet.pdf>
▶ Hoja de datos de Sonar: ver con el sonido (PDF): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/sonar-fact-sheet.pdf>
▶ Hoja de datos del sonar multihaz (PDF): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/multibeam-sonar-fact-sheet.pdf>

Página 5 ▶ Hoja de trabajo del estudiante: Mapas húmedos (PDF): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/wetmaps-student-worksheet.pdf>
▶ Video de sonar de múltiples haces (video): <https://youtu.be/8jjaPa-9MDs>

Página 6 ▶ Uso del sonar para mapear el fondo marino (video):
<https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/multimedia-resources/dsd/media/2023-DSD-Mapping-v6-1920x1080.mp4>

Extensión 1:

- ▶ Marie Tharp: Mapeo del fondo marino: <https://blogs.loc.gov/loc/2021/08/marie-tharp-mapping-the-ocean-floor/>
- ▶ Celebrar a Marie Tharp: <https://www.google.com/doodles/celebrating-marie-tharp>
- ▶ Cómo una mujer brillante mapeó los secretos del fondo marino: <https://www.youtube.com/watch?v=vE2FK0B7gPo&t=125s>

Extensión 2:

- ▶ Módulo de mapeo del fondo marino, Ocean Exploration Trust: <https://nautiluslive.org/sites/default/files/documents/2020-04/SeafloorMappingModule.pdf>
- ▶ Drenar los océanos, NASA: <https://svs.gsfc.nasa.gov/4823>

Extensión 3:

- ▶ Cupcakes de batimetría: <https://nautiluslive.org/sites/default/files/documents/2020-03/Bathymetry%20Cupcakes.pdf>

Información y comentarios

Valoramos sus comentarios sobre esta actividad, incluido cómo la usa en sus entornos educativos formales/informales. Envíe sus comentarios a oceaneducation@noaa.gov. Si reproduce esta lección, cite a la NOAA como fuente y proporcione la siguiente URL: <https://oceanexplorer.noaa.gov>.