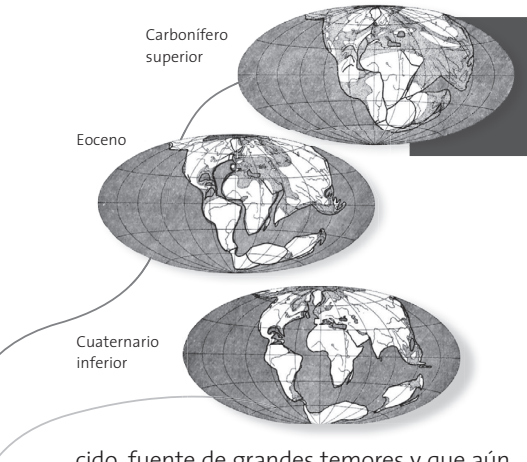


Marie Tharp encontró la evidencia de lo que Wegener no podía explicar: cómo se mueven los continentes.
Fuente: Alfred Wegener, Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., Braunschweig 1929.

cido, fuente de grandes temores y que aún alberga muchas interrogantes. Hemos mencionado que las mujeres tenían prohibido navegar. Se las relacionaba con Ceto (del griego, *Keto*, que significa monstruo marino), diosa griega hija de Gea y Ponto, que personifica "los peligros del mar, los terrores desconocidos y las criaturas extrañas". De ahí viene la palabra "cetáceo", grupo al que pertenecen las ballenas. Les sugerimos consultar el trabajo de Sergio Le Barz Folch, de la Facultad de Náutica de Barcelona, en el que hace una recopilación y estudio de los mitos y supersticiones en el ámbito marino.

Dónde estudiar oceanografía en México

México es un país con más de 11 000 kilómetros de costa. Los invitamos a conocer el fascinante estudio de los océanos, para lo cual pueden explorar las opciones que ofrecen diferentes instituciones: la Universidad Autónoma de Baja California Sur, la Universidad de Colima, la Universidad del Mar en Oaxaca, la Universidad Autónoma de Yucatán, el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Baja California, entre otras.

VI. Bibliografía y mesografía

Instituto Español de Oceanografía, "Marie Tharp (1920-2006), La primera persona en cartografiar los fondos de todos los océanos", *Oceánicas: pioneras de la oceanografía*: https://oceanicas.ieo.es/wp-content/uploads/2019/09/libro-oceanica-web_Vo92019-revisada.pdf/.

Le Barz Folch Sergio, "Recopilación y estudio de mitos y supersticiones en el ámbito marino", Facultad de Náutica de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/14919/Sergio%20Le%20Barz%20Folch_Trabajo%20final%20de%20carrera.pdf/.

"Marie Tharp, la geóloga que dio luz y color al fondo oceánico", *Mujeres con Ciencia*, 29 de junio 2016: https://mujeresconciencia.com/2016/06/29/marie-tharp-la-geologoa-dio-luz-color-al-fondo-oceanico/.

Naciones Unidas, "Nuestro océano es nuestro futuro": www.un.org/es/observances/oceans-day/.

Soto Elena, "Marie Tharp: la cartógrafa del abismo oceánico", *El Mundo*, 15 de junio de 2016: www.elmundo.es/baleares/2016/06/15/5761865222601dc12e8b45dc.html/.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista: **comoves@dgdc.unam.mx**.

guíadelmaestro

Por **Clara Puchet Anyul**

Estas guías mensuales están diseñadas para que un artículo de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y sociales, y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas brinden un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

Julio 2020 • Núm. 260 • p. 28
De: Iván de Jesús Arellano Palma

Foto: Marie Tharp Maps

Marie Tharp,
la **cartógrafa** del **fondo del mar**

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

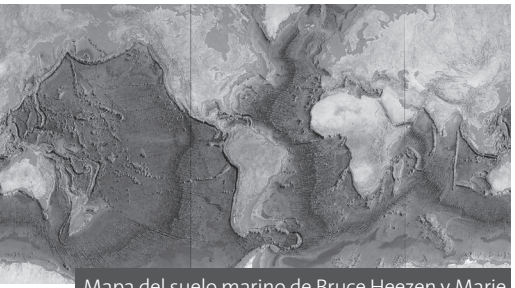
La guía de este mes está dedicada a la obra de Marie Tharp. El texto de referencia nos revela el trabajo de quien fuera una de las pioneras de la investigación oceanográfica, que —junto con sus colegas— cartografió por primera vez el intrincado mundo del relieve submarino. Este tema reviste gran importancia —entre otras razones— debido a que los océanos constituyen casi tres cuartas partes de la superficie terrestre. Seguramente será de interés para todos los que amamos el mar y en la clase de Geografía.

II. ¿Para qué sirve conocer el relieve submarino?

La profundidad de los océanos va de algunos centímetros en las playas a varios miles de metros (11 034 m en la fosa de las Marianas); sin embargo durante mucho tiempo no se tenía conocimiento de sus características topográficas, ya que la única forma de conocer el fondo marino era mediante embarcaciones que estuvieran equipadas con un sonar.

Marie Tharp, nacida en 1920 en Michigan, Estados Unidos, estudió geología inspirada por la profesión de su padre, William Tharp, que hacía los mapas de suelos para el Departamento de Agricultura del gobierno.

Marie estudió y trabajó durante la Segunda Guerra Mundial, una época en la que, por la falta de hombres, se permitió a las mujeres ocupar los lugares destinados a estos. En 1943 Marie se matriculó en un posgrado de geología exclusivo para mujeres y también hizo otro de matemáticas. Tiempo después comenzó a trabajar en el Departamento de Geología de la Universidad Columbia de Nueva York. Con su inteligencia y diligencia



Mapa del suelo marino de Bruce Heezen y Marie Tharp, ilustrado por Heinrich Berann en 1977.
(Imagen: Berann, Heezen y Tharp/ Library of Congress, Geography and Map Division)

pudo hacer importantes aportaciones a la ciencia. No obstante, Marie no podía hacer exploraciones en un barco oceanográfico por ser mujer (pudo embarcarse por primera vez cuando tenía 45 años). Su labor consistió en dibujar a mano los mapas del relieve oceánico con los datos que le enviaba su colega Bruce Heezen. Juntos cartografiaron el fondo marino, revelando montañas, valles y cañones profundos. En 1957 se publicó el primer mapa que representaba el fondo del Atlántico Norte con su dorsal mesoceánica. Le siguieron el mapa del Atlántico Sur en 1961 y el del Océano Índico en 1964. El mapa mundial del fondo oceánico fue presentado en 1977 y contó con la colaboración del artista austríaco Heinrich Berann.

Mapa de la sismicidad: los epicentros de los terremotos presentan una línea casi continua en dirección norte-sur por el centro del océano Atlántico, similar a la dorsal centro-oceánica.
(Imagen: Library of Congress, Geography and Map Division)

Los hallazgos de Tharp y Heezen revelaron algo que no se sabía hasta ese momento y aportaron pruebas para la deriva continental y la tectónica de placas.

Desde 1912 el científico alemán Alfred Wegener había propuesto la teoría de la deriva continental, según la cual los continentes se desplazan, pero la teoría no contó con la aceptación de los geólogos y quedó relegada al olvido.

La idea de que los continentes son grandes masas rocosas que flotan sobre el manto terrestre y se desplazan debido a las corrientes de convección (conocida como tectónica de placas), fue ampliamente respaldada por los descubrimientos de Tharp, y si bien en un principio Heezen se resistió a aceptarla, acabó por ceder a la evidencia.

El reconocimiento a Marie Tharp llegó en los años 90, cuando por sus aportaciones fue galardonada con una mención honorífica por la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos. En 1999, en una entrevista, Tharp resumió así su trabajo: "Yo tenía un lienzo en blanco para llenar con extraordinarias posibilidades, un rompecabezas fascinante para armar. Eso era una vez en la vida —una vez en la historia del mundo—. Fue una oportunidad para cualquier persona, pero especialmente para una mujer de la década de 1940". En 2001 recibió un galardón de la Universidad Columbia, donde trabajó. En la cara oculta de la Luna hay un cráter que lleva su nombre.

III. La importancia de los océanos

A partir del año 2009, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió que cada 8 de junio se celebrara el Día Mundial de los Océanos. Los océanos son importantes para el transporte y el comercio, pero además porque 3 000 millones de personas en el mundo dependen de ellos como principal fuente de proteínas.

Los océanos además tienen que ver con muchos de los procesos que hacen posible la vida sobre nuestro planeta: regulan la temperatura, la humedad, el clima, las precipitaciones y absorben el 30 % del dióxido de carbono producido por las actividades humanas. También producen la mayor parte del oxígeno que respiramos. Por si fuera poco, albergan una gran biodiversidad.

IV. Océanos y salud

La salud de los océanos está muy vinculada a nuestra propia salud. Para comprenderlo baste un ejemplo: la prueba conocida como reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que se utiliza para la detección del SARS-CoV2, tiene su origen en las bacterias termófilas que habitan en las fumarolas hidrotermales. Estas bacterias se encuentran en el océano a más de 5 000 metros de profundidad y están adaptadas a vivir en condiciones extremas de temperatura. Sus enzimas permanecen estables en esas condiciones y gracias a ese conocimiento fue posible realizar millones de copias de una sola secuencia de ADN en pocas horas. Lo cual permite analizar rápidamente las secuencias para detectar diversos virus, entre ellos el nuevo coronavirus que nos tiene en jaque.

V. Aula virtual

Mujeres en el mar

Después de leer el artículo de referencia los invitamos a conocer más acerca de mujeres científicas dedicadas al estudio del mar.

Fragmentos de roca y grietas en el lecho marino propios del terreno accidentado de la dorsal centro-oceánica.
(Foto: IFE, URI-IAO, UW, Lost City Science Party; NOAA/OAR/OER)

Les recomendamos el libro *Oceánicas: pioneras de la oceanografía*, publicado por el Instituto Español de Oceanografía, y adentrarse en las interesantes historias de 10 científicas ilustres que trabajaron en un terreno que fue exclusivo para hombres durante mucho tiempo debido a la superstición de que las mujeres en los barcos atraían tormentas.

Marie Tharp es una de las pioneras de la oceanografía pero no fue la única. La primera mujer en dar la vuelta al mundo (entre 1767 y 1776) fue Jeanne Baret, quien se embarcó como ayudante de Philibert Commerson, que había sido nombrado botánico del rey Luis XVI. Baret era la institutriz de los hijos de este científico y con él aprendió botánica. Juntos partieron en la primera expedición francesa que dio la vuelta al mundo y tuvo que hacerlo disfrazada de hombre. Otro ejemplo: los acuarios fueron inventados por una mujer, Jeanne Villepreux, con el propósito de estudiar la fauna marina y reproducir especímenes para repoblar lugares donde escaseaban.

Mitos y supersticiones en el mar

Existen muchos mitos y supersticiones relacionadas con el mar, un ámbito descono-