



La ciencia detrás de las mareas

Por Mariana Aurora García del Razo

Las mareas son fenómenos naturales sorprendentes cuyo funcionamiento, en muchos casos, resulta difícil de comprender. Diversos libros de texto ofrecen explicaciones incompletas sobre cómo operan: suelen mostrar una imagen de la Tierra con un abultamiento del océano en el lado más cercano a la Luna, una representación aparentemente lógica si consideramos la fuerza gravitacional. Sin embargo, también se representa un abultamiento similar en el lado opuesto, lo que parece contradictorio y carente de sentido. A pesar de ello, esta explicación es aceptada por numerosos educadores.

Para comprender el fenómeno de las mareas es necesario contar con ciertas bases en astronomía. Los principios fundamentales de la física establecen que todo objeto con masa ejerce una fuerza gravitacional. Sir Isaac Newton desarrolló una fórmula que describe esta fuerza: es proporcional al producto de las masas de dos objetos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos. A partir de esta fórmula, se concluye que los objetos más masivos generan fuerzas gravitacionales más intensas y que la distancia es un factor crucial en la magnitud de dicha fuerza.

Con base en estas nociones, podemos entender que, conforme dos objetos se acercan, su atracción gravitacional se intensifica. Esta variación de la fuerza gravitacional —debida a las diferencias de distancia— da origen a las mareas. La integración de estos conceptos nos lleva al fenómeno conocido como fuerza de marea, una manifestación gravitacional capaz de deformar planetas, desgarrar cuerpos celestes, formar anillos y, en el caso de la Tierra, provocar las mareas.

La interacción gravitacional entre la Tierra y la Luna es la principal responsable del ascenso y descenso del nivel del mar. La Tierra, una masa sólida envuelta por una delgada atmósfera y vastos océanos, responde al movimiento acelerado hacia la Luna. En este proceso, el agua del lado más cercano a la Luna se acelera ligeramente más rápido que la masa sólida terrestre, generando una acumulación en esa región.

Al mismo tiempo, el agua del lado opuesto, al moverse más lentamente que la Tierra sólida, también forma un abultamiento. Estas dos acumulaciones de agua dan lugar a las mareas altas, mientras que las zonas intermedias, donde el agua es desplazada, presentan mareas bajas. Esta interacción, sumada al movimiento orbital de la Tierra y la Luna, produce un constante cambio en la distribución del agua en el planeta.

La ciencia detrás de las mareas

Las mareas no se manifiestan de la misma manera en todo el mundo. Algunas regiones presentan comportamientos particulares debido a sus características geográficas. Un ejemplo notable es la Bahía de Fundy, cuya forma canaliza y amplifica el efecto de las mareas, generando variaciones de hasta 16 metros entre la marea alta y la baja. Otros factores que influyen en las mareas incluyen el cambio climático, la configuración de las líneas costeras y los movimientos del lecho marino.

Curiosamente, personas vinculadas al entorno marino — como pescadores, surfistas y marineros— desarrollan una comprensión intuitiva de los patrones de las mareas, en ocasiones más precisa que la que se enseña en algunos contextos académicos, donde la explicación del fenómeno puede resultar limitada o simplificada.

Referencias

- Waterlust. (2022, 17 de octubre). *How the tides REALLY work* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bPhhYhN0FAc>