

LAS MAREAS

Las mareas son los movimientos de agua causados por la fuerza de la gravedad que la Luna y el sol ejercen sobre los mares, y que provoca una fuerte atracción del océano hacia el astro.

Principales términos empleados en la descripción de las mareas:

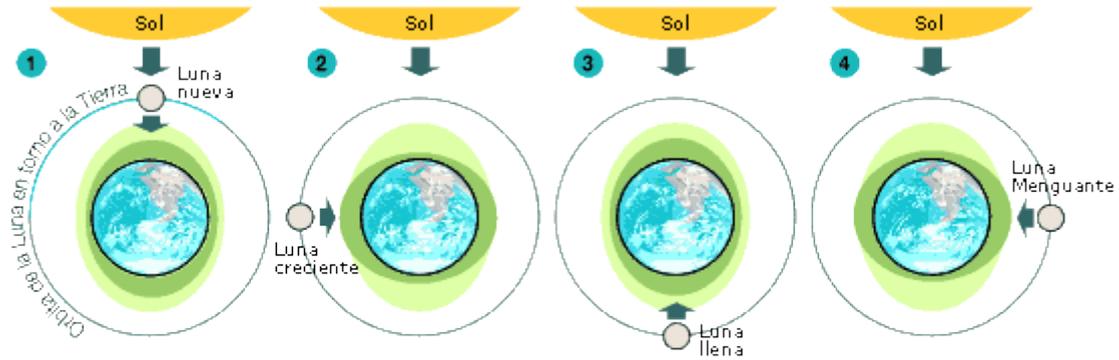
- **Marea alta o pleamar:** Momento en que el agua del mar alcanza su máxima altura dentro del ciclo de las mareas.
- **Marea baja o bajamar:** Momento opuesto, en que el mar alcanza su menor altura. El tiempo aproximado entre una pleamar y la bajamar es de 6 horas 12 minutos, completando un ciclo de 24 horas 50 minutos.
- **Flujo:** El flujo es el proceso de ascenso lento y continuo de las aguas marinas, debido al incremento progresivo de la atracción lunar o solar.
- **Reflujo:** El reflujo es el proceso de descenso de las aguas marinas, lento y progresivo, debido a la decadencia de la atracción lunar o solar.
- **Carrera de marea:** Diferencia de altura entre pleamar y bajamar.
- **Marea viva, o sizigia:** Son las mareas que se producen con la Luna Llena y la Luna Nueva, cuando el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran alineados. La Marea Viva que se produce durante la fase de Luna Nueva se denomina "Marea Viva de Conjunción"; y la que se produce mientras tiene lugar la fase de Luna Llena se llama "Marea Viva de Oposición". Es fácil darnos cuenta cuando estamos en época de pleas de sizigias ya que se da cuando tenemos luna llena (luna completa en el cielo) o luna nueva (sin luna en el cielo).
- **Marea muerta, o de cuadratura:** Son las mareas que se producen durante las fases de Cuarto Creciente y Cuarto Menguante, cuando las posiciones de la Tierra, el Sol y la Luna forman un ángulo aparente de 90° . Nos damos cuenta que estamos en época de mareas de cuadratura porque vemos en el cielo la característica "media luna" ya sea creciente o menguante

El primero en dar una explicación satisfactoria al fenómeno de las mareas, que incluyera una explicación de las oscilaciones de periodo semidiurno, fue Newton. Según su teoría, las mareas se originan por la diferencia existente en cada punto de la tierra entre dos fuerzas (figura 1): la atracción de la Luna (o el Sol) sobre dicho punto (que depende de la distancia al satélite y por lo tanto es mayor en los puntos más cercanos a la Luna) y la fuerza centrífuga que sufre al girar en torno al centro de gravedad del sistema Tierra Luna (constante en todos los puntos de la Tierra, pues todos ellos trazan un giro de idéntico radio en torno al citado centro de gravedad).

Se producen dos mareas altas (pleamar) y dos mareas bajas (bajamar) al día en la mayor parte de las costas del planeta.

El intervalo entre las dos pleamar y las dos bajamar es de 24 h. y 50', tiempo en que tarda la Tierra en dar una vuelta completa alrededor de su eje.

Esquema de las mareas



- 1 y 3:** Cuando la Luna y el Sol están alineados (luna llena y luna nueva), se producen las mayores diferencias de mareas.
- 2 y 4:** Cuando la Luna y el Sol están en ángulo recto (lunas crecientes y menguante), se producen las menores diferencias de mareas.

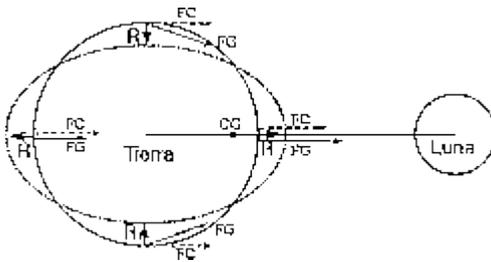


Figura 1: Formación de la marea de equilibrio según la teoría de Newton. La composición de la fuerza centrífuga de rotación (FC) en torno al centro de masas del sistema Tierra-Luna (punto CG) con la atracción gravitatoria de la Luna (FG) produce una resultante (R) responsable de la aparición de mareas. En el caso de un océano sin límites, la masa de agua se deformaría hasta tomar la forma de elipsoide que aparece en la figura.

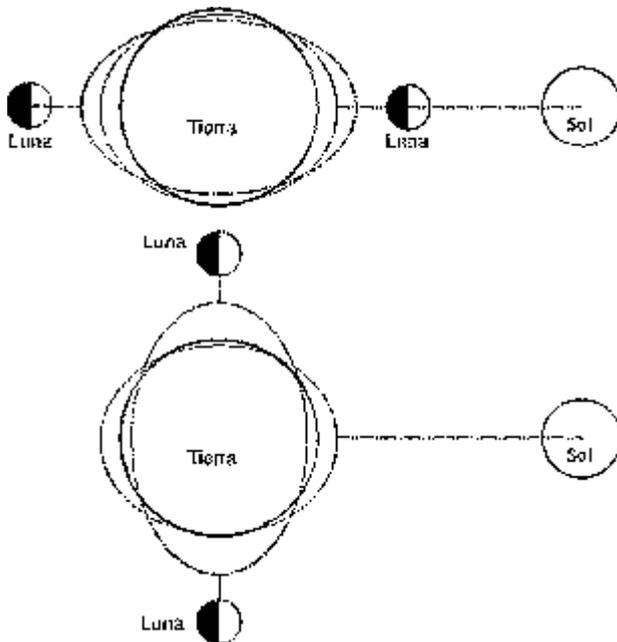


Figura 2: Formación del ciclo de mareas vivas (gráfico superior) y muertas (gráfico inferior) a partir de la combinación de las mareas de equilibrio del Sol y la Luna. Durante las mareas vivas los elipsoides se encuentran alineados, generando una marea alta igual a la suma de los máximos. Si suponemos una Tierra sin continentes, esta diferencia de fuerzas deformaría la masa de agua, dándole forma de elipsoide alineado con el eje del sistema Tierra-Luna. Al girar

nuestro planeta sobre sí mismo, un observador situado sobre su superficie pasaría por dos máximos, asociados a los extremos del elipsoide, y por dos mínimos, de forma que observaría una marea semidiurna. Esta oscilación de un océano sin límite se denomina marea de equilibrio. La combinación de los elipsoides generados por la Luna y el Sol es responsable del ciclo de mareas vivas y muertas (figura 2).

Tanto la deformación de la Tierra debida a las mareas terrestres como el movimiento del agua de las mareas acuáticas son procesos que disipan energía. El trabajo lo efectúa el par o momento de fuerzas que la Luna y Sol ejercen sobre la parte deformada de la Tierra y de los océanos. La disipación de energía exige que los ejes mayores de los elipsoides de la hidrosfera y de la Tierra no estén perfectamente alineados con la Luna y el Sol, sino que tengan un pequeño retardo de fase. En el modelo sin continentes, ese retardo correspondería a 3° (y a 12 minutos en tiempo). Ese momento **frena la rotación de la Tierra y la duración del día aumenta 17 microsegundos por año.**

La Tierra ejerce el mismo momento de fuerzas sobre la Luna que el que la Luna ejerce sobre la Tierra. El momento que la Tierra ejerce sobre la Luna le comunica energía. Como la Luna está en órbita alrededor de la Tierra, ese aumento de energía se traduce en un **aumento de la distancia entre los dos astros y una disminución de la duración del mes lunar. La distancia Tierra-Luna aumenta unos 38 mm por año.**



El Mediterráneo puede ser considerado como un mar cerrado ya que el paso del Estrecho es muy pequeño e incapaz de 'tragar' la marea atlántica a suficiente velocidad como para que pueda influir en sus aguas. En el Mediterráneo las posibles mareas serían únicamente las que pudieran originarse directamente en sus aguas. Las mareas son mucho más intensas en las costas de los grandes océanos.

