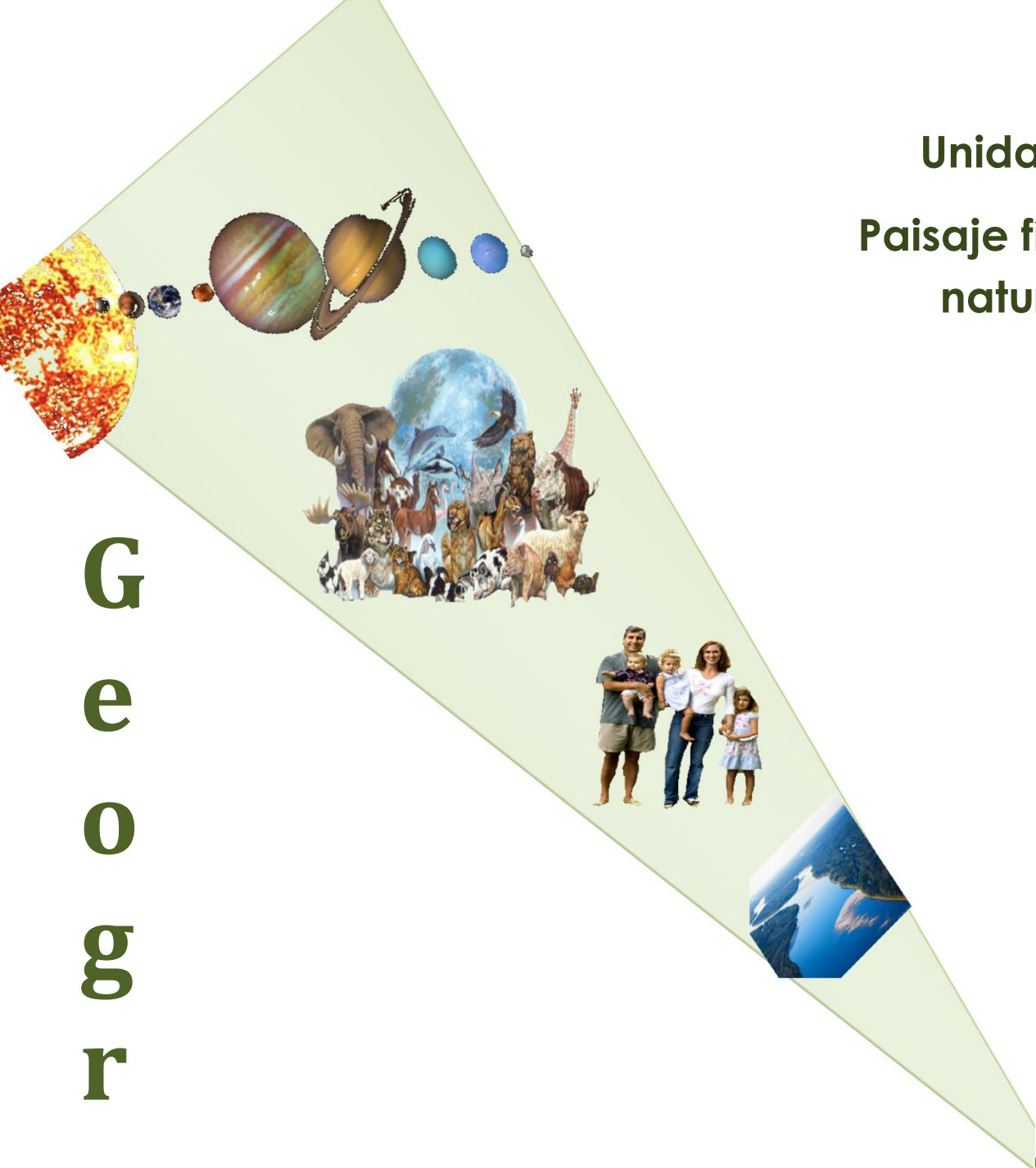


**Unidad II**  
**Paisaje físico o**  
**natural**

**G**  
**e**  
**o**  
**g**  
**r**  
**a**  
**f**  
**í**  
**a**



**Tema 2: La hidrósfera**

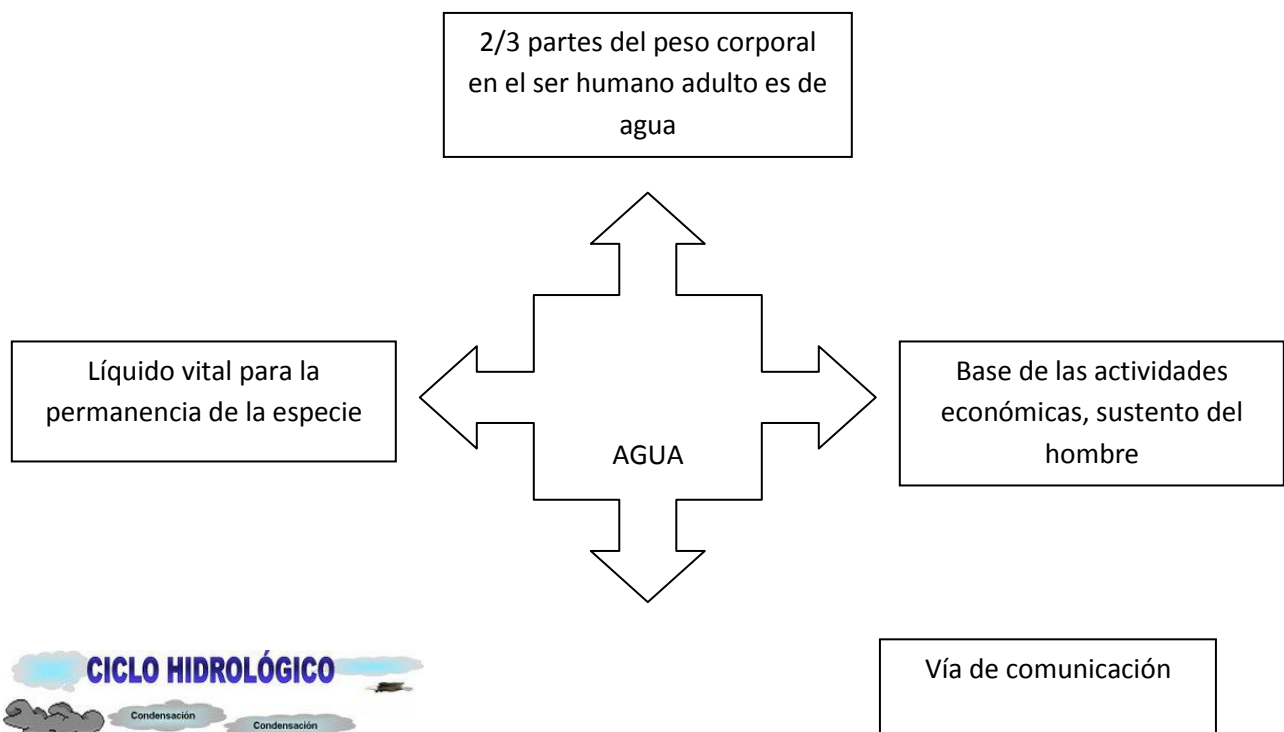


# La hidrósfera

El agua es la sustancia en la cual se origino la vida y en la que evolucionaron las especies de plantas y animales que más tarde colonizaron la Tierra firme. Este vital líquido ocupa un 71 % de la superficie terrestre ( es decir, tres cuartas partes del planeta), contra una cuarta parte (29%) de los continentes e islas.

Hidrosfera proviene del griego *hydros* = agua y *sphaira* = esfera, la cual significa que es el conjunto de aguas que existen en la Tierra como son los ríos, lagos, aguas subterráneas y glaciales (aguas continentales), y océanos (aguas marinas); las cuales mantienen en conjunto una estrecha relación simbiótica a través del ciclo hidrológico.

La ciencia encargada de estudiar a las aguas naturales, los fenómenos y procesos que transcurren en la hidrosfera es la hidrología.



## EL CICLO HIDROLÓGICO

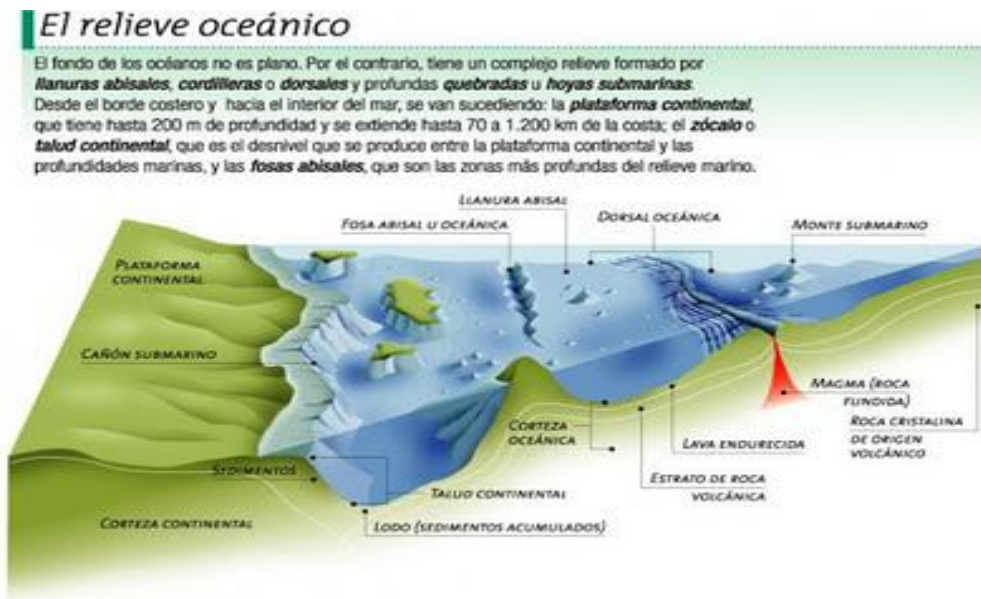
Para entender bien cómo se comporta el agua y cómo se ve afectada, hay que estudiar y conocer como funciona el ciclo hidrológico, para así comprender el estudio del agua.



El ciclo hidrológico o ciclo del agua es el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos de la Hidrósfera. Se trata de un ciclo biogeoquímico en el que hay una intervención mínima de reacciones químicas, y el agua solamente se traslada de unos lugares a otros o cambia de estado físico.

El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el aire humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua: es la condensación. Las gotas se juntan y forman una nube. Luego, caen por su propio peso: es la precipitación. Si en la atmósfera hace mucho frío, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida, caerán gotas de lluvia. Una parte del agua que llega a la superficie terrestre será aprovechada por los seres vivos; otra escurrirá por el terreno hasta llegar a un río, un lago o el océano. A este fenómeno se le conoce como escorrentía. Otro porcentaje del agua se filtrará a través del suelo, formando capas de agua subterránea, conocidas como acuíferos. Este proceso es la percolación. Tarde o temprano, toda esta agua volverá nuevamente a la atmósfera, debido principalmente a la evaporación.

## AGUAS OCEÁNICAS



Las aguas oceánicas están constituidas por los mares y océanos; contienen sales disueltas en el agua: cloro (55%), sodio (31%), entre otros como magnesio, calcio y potasio.

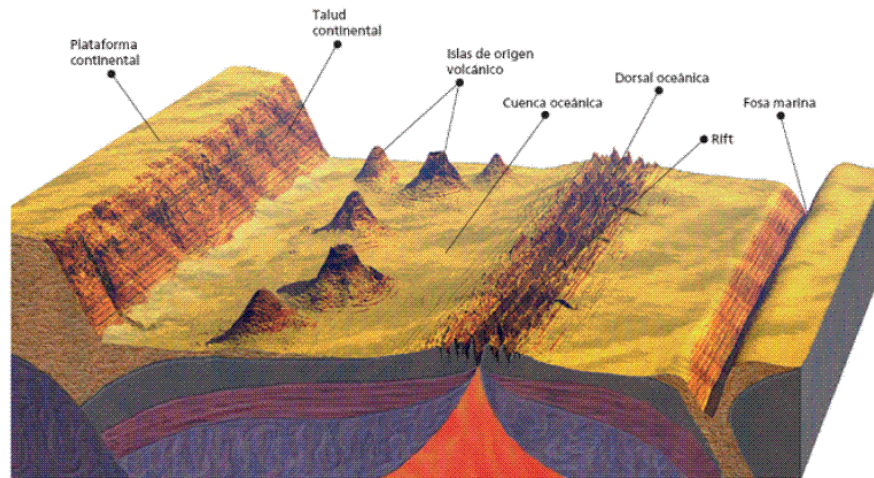
Los océanos son grandes masas de agua que rodean a los continentes. Predominan en el Hemisferio Sur, por lo cual se le ha llamado Hemisferio Oceánico.



Los océanos son cinco: el Océano Pacífico es el más extenso, ocupa una superficie de 175 millones de Km<sup>2</sup>. Le siguen en tamaño el Atlántico (82 millones de km<sup>2</sup>), Indico (73 millones de km<sup>2</sup>), Glacial Ártico (14 millones de km<sup>2</sup>), y Glacial Antártico (14 millones km<sup>2</sup>).

## MORFOLOGÍA DEL SUELO OCEÁNICO: EL RELIEVE SUBMARINO

### Relieve submarino



El suelo oceánico es muy accidentado. Los sondeos revelan mesetas, cordilleras, colinas y profundas depresiones.

Entre las principales formas de relieve submarino tenemos:

La Plataforma Continental. Es la parte del continente cubierto por las aguas del mar hasta una profundidad de 200 metros, donde se cree, penetran los rayos solares. La luz solar y las sustancias nutritivas que proceden de los continentes, contribuyen al desarrollo de la vida vegetal y animal; por eso en estas plataformas abundan peces, petróleo, minerales etc., y es donde se encuentran las áreas pesqueras mayores del mundo.

- ❖ **Talud Continental.** Es un declive pronunciado de poca extensión, que al final tiene un borde que señala el perímetro de los continentes. Une la plataforma continental con la región pelágica y, en ocasiones dentro de su superficie se reconocen escarpes, cañones submarinos y montes. Puede llegar hasta los 3.000 metros de profundidad.
- ❖ **Región Pelágica.** Esta región se considera entre los 3.000 m y los 6.000 m de profundidad, por ello el casi 70% del fondo marítimo se encuentra en esta región. En ella se localizan los conos volcánicos, acantilados y montañas.



- ❖ **Región Abisal:** comprende profundidades mayores a los 6000 m y en ella se localizan enormes simas llamadas fosas oceánicas, fallas y cañones, que casi siempre se encuentran situados cerca de las regiones montañosas pertenecientes al relieve terrestre.

## PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS AGUAS OCEÁNICAS

Entre las principales propiedades físicas tenemos:

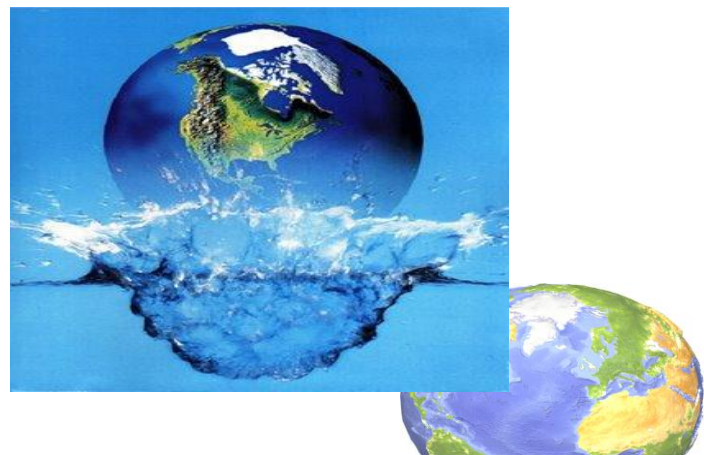
- ❖ **Densidad.** Es el peso derivado de la cantidad de sales por unidad de volumen de agua. El peso de las aguas oceánicas varía de acuerdo con la proporción de sales y temperatura que tienen. Se considera que la densidad promedio tiene un valor de 1025g/cm<sup>3</sup>. Así los mares ecuatoriales tienen menor densidad por su mayor temperatura, mientras que las aguas de los polos pesan más porque su temperatura es cercana al punto de congelación.
- ❖ **Temperatura.** Las radiaciones solares recalientan la capa superficial de las aguas oceánicas, que a su vez transmiten el calor, por contacto, a las capas más profundas constituyéndose así el mar en una reserva de calor, porque si bien las aguas tardan en calentarse, pierden calor con menos rapidez que los continentes. El mar se convierte así en un regulador térmico, en una reserva de calor que influye decididamente en el clima.
- ❖ **Color.** Las aguas del mar son incoloras y su tonalidad varía principalmente por la profundidad, salinidad, influencia del color del fondo marino y presencia de organismos. Así a medida que el mar es más profundo se ve más oscuro. Cerca de las playas poco profundas el agua es transparente, pero adquiere un color azul marino, casi negro, en los lugares más profundos. El azul es el color de la atmósfera que refleja el agua.

Entre la principal propiedad química tenemos:

- ❖ **Salinidad.** Es una de las características más importantes de las aguas oceánicas, la cual depende de la concentración de sales. La salinidad media de las aguas oceánicas es de 35 g/l de agua. Las sales en disolución que se encuentran con mayor frecuencia son: Cloruro de sodio (sal común), cloruro de magnesio, sulfato de magnesio, sulfato de calcio, sulfato de potasio, carbonato de calcio, etc.
- ❖ **pH.** El agua oceánica es ligeramente alcalina, y el valor de su pH está entre 7.5 y 8.4 y varía en función de la temperatura; si ésta aumenta, el pH disminuye y tiende a la acidez; también puede variar en función de la salinidad, de la presión o profundidad y de la actividad vital de los organismos marinos.

## DINÁMICA DE LAS AGUAS OCEÁNICAS

**Los movimientos más importantes dentro de las aguas oceánicas son: las olas, las mareas, los maremotos y las corrientes marinas, que a continuación las describiremos.**



1.- Olas: son movimientos ondulatorios de ascenso y descenso de la superficie del mar.

El viento es el principal causante de las olas, ya que cuando soplan sobre la superficie del mar origina que las partículas superficiales del agua giren velozmente ascendiendo y descendiendo, sin desplazarse horizontalmente según la intensidad del viento.

Por su origen las olas se clasifican en:

a) Olas de oscilación: se les llama así cuando el agua no avanza, solo se describe un giro al subir y bajar casi en el mismo sitio donde inicio su ascenso.

b) Olas de traslación: estas se realizan cuando están cerca a la costa, tocan el fondo, avanzan y se estrellan contra el litoral formando abundante espuma; al regresar el agua al mar se origina la resaca.

c) Olas libres: se forman sin la presencia del viento en altamar donde se pueden observar que ruedan por varios kilómetros.

2.- Mareas: son movimientos de ascenso y descenso de las aguas oceánicas, producidas por la atracción de la luna y el sol; siendo mayor atracción de la luna que es de dos tercios mientras que la atracción del sol es de solamente un tercio.

La fuerza de atracción del sol y la luna sobre la Tierra origina un desplazamiento de las aguas, elevándose éstas a cierta altura; al movimiento que se produce con el ascenso de las aguas del mar se le llama flujo y al movimiento de descenso de las aguas se les llama reflujo.

Al iniciarse el flujo, el agua del mar va subiendo lentamente durante seis horas, posteriormente las aguas permanecen estables un periodo muy corto para que comience nuevamente a bajar, se origina el reflujo que durará seis horas.

El nivel máximo que alcanza la marea se le llama pleamar y corresponde al paso de la luna por el meridiano del lugar; y al nivel más bajo se le llama bajamar y corresponde con la salida o puesta de la luna.

Existen cuatro tipos de mareas:

a) Marea viva: estas se producen cuando la luna y el sol están en una misma dirección con la Tierra, las fuerzas de atracción del sol y de la luna se suman ocasionando una pleamar de gran altura en la parte de atracción así como en su parte contraria. Este tipo de marea se produce también cuando corresponde a luna nueva o luna llena, o sea cada 15 días.



b) Marea muerta: se produce cuando la luna y el sol están en cuadratura, las fuerzas de los dos astros tienden a neutralizarse, originando la bajamar que es el nivel más bajo de las aguas del mar.

c) Marea alta: es el alto nivel que alcanzan las aguas del mar (flujo), se debe a la atracción de la luna por esa parte la Tierra; debido a la fuerza centrífuga, en la parte contraria de la Tierra, también se forma otra marea alta.

d) Marea baja: es el más bajo nivel que alcanzan las aguas marinas, debido a la falta de atracción de la luna en esa parte de la Tierra.

Debido a que la rotación de la luna alrededor de la Tierra dura 24 horas, 50 minutos, diariamente se producen dos mareas bajas y dos mareas altas alternativamente en un tiempo de 6 horas, 12 minutos entre pleamar y bajamar y de 12 horas, 25 minutos entre dos pleamares y dos bajamares.

En el alta mar, en el Océano Antártico, la altura de la marea es de 30 a 60 centímetros pero en el Atlántico llega a ser hasta de 90 centímetros.

La marea más alta en el mundo se registra en la bahía de Fundy, Nueva Escocia (Canadá), con 13.6 metros, en la bahía de Frobisher tierra de Baffin.

Como consecuencia de la formación de las mareas, se produce una corriente de marea de ascenso y descenso o sea una bajamar y un pleamar, corrientes que llegan a tener una velocidad hasta de 30 km/h.

3.- Maremotos: son olas de gran tamaño y muy peligrosas si llegan a la costa, originadas por sismos en la corteza terrestre, también son conocidos como tsunamis.

4.- Corrientes marinas: son masas de agua con una anchura y profundidad variable que se trasladan por rutas definidas a través de los océanos.

Desde épocas antiguas ya se hablaban de la existencia de las corrientes marinas, pues las navegaciones comerciales las utilizaban para desplazarse sin problema de un lugar a otro, estas son el resultado de la combinación de tres factores:

a) Diferencia de temperatura: la zona ecuatorial recibe una mayor radiación solar, por esta razón los mares ecuatoriales son más calientes, lo cual dilata sus aguas superficiales y provoca un pequeño desnivel, aunque suficiente para que el agua se deslice hacia los polos.

b) Rotación terrestre: es un giro en virtud del cual tanto los vientos como las corrientes se desvían hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur a partir de su punto de partida, a esto se le conoce como efecto Coriolis.



c) Viento: este modifica la acción de las corrientes, en los trópicos los vientos alisios llevan las aguas en dirección oeste hacia el ecuador y en latitudes superiores, los vientos del poniente las llevan en dirección opuesta originando así la circulación oceánica.

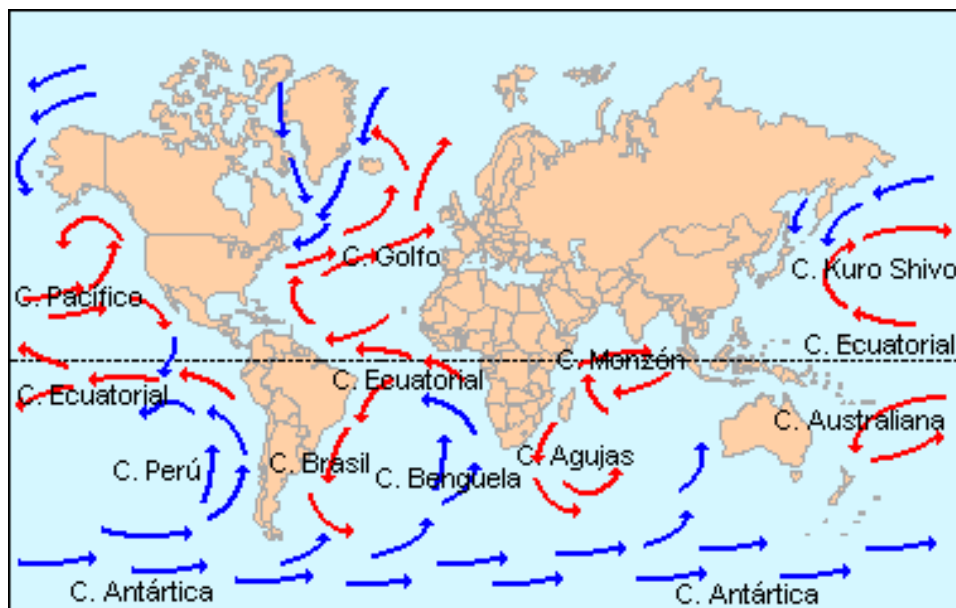
De acuerdo con su temperatura las corrientes marinas se clasifican en:

Corrientes cálidas: estas se mueven de las zonas ecuatoriales hacia latitudes mayores, son superficiales y transmiten calor al aire que las contacta; de esta forma la temperatura y la humedad aumentan propiciando a la formación de lluvias, modifican el clima local.

Corrientes frías: estas parten de las zonas polares hacia latitudes ecuatoriales, bajan la temperatura del aire y disminuyen la cantidad de humedad, dificultando la formación de lluvias, además están relacionadas con los grandes bancos de pesca.

Las principales consecuencias de las corrientes marinas son de que regulan el clima, los lugares cercanos a donde se presentan sufren cambios climáticos, ya que influyen en el régimen pluvial, en la temperatura y en el viento; también influye en la velocidad las cuales benefician a las rutas de navegación.

Entre las corrientes marinas más importantes se encuentran: Kuro Shivo, del Golfo, del Perú o de Humboldt y la del Niño.





## El fenómeno del El Niño

Este fenómeno, conocido en el mundo científico como Oscilación del Sur (OSEN), consiste en la alteración, con repercusiones mundiales, de las corrientes oceánicas y atmosféricas en el sureste del océano pacífico. Los peruanos, cuyo país es el más afectado, le dieron este nombre porque coincide con el nacimiento del niño Jesús; porque se observaban a finales de diciembre.

Este fenómeno inicia cuando la corriente oceánica del pacífico tiende a cambiar su sentido y profundidad; en vez de ser fría se transforma en caliente, 3 o 4<sup>o</sup>C por encima de lo normal, se producen cambios en la dirección y en la velocidad de los vientos y se desplazan las zonas de lluvia en la región tropical.

Cuando la corriente del Perú comienza a retroceder, se ven afectadas corrientes que están ligadas. Esto provoca lluvias intensas en la costa oeste de Sudamérica, especialmente en Perú, mientras que las zonas beneficiadas con humedad normal sufren sequías intensas; los efectos en cadena, después de algunos meses, se manifiestan en forma de sequías en Australia y Asia, pues las corrientes frías invaden sus costas.

Este fenómeno afecta temperatura, salinidad y vida marina; vientos, humedad y lluvias, así como todas las actividades ligadas a los recursos del mar, los efectos perduran de 12 a 18 meses después de iniciado el fenómeno.

No es posible determinar qué años ocurrirán fenómenos del niño, pero hay métodos basados en las imágenes de satélite que pueden predecirlos con algunas semanas de anticipación.

## AGUAS CONTINENTALES

Las aguas continentales incluye todos aquellos cuerpos de agua que se encuentran en el interior de los continentes, se caracterizan por su menor cantidad de sales disueltas respecto a las aguas oceánicas, ya sean aguas superficiales ( ríos, lagos, lagunas, arroyos) y subterráneas( acumulación del agua por la infiltración).

Existen dos tipos de aguas continentales:

1.- Aguas Lénticas: son aguas que están estancadas o con poco movimiento,

(Como las de lagos, pozas, estanques, humedales, etc.) y tienen bajos niveles de oxígeno.

2.- Aguas Lóticas: son los cuerpos de agua que presentan corrientes o movimiento, como son los ríos, los arroyos; y tienen un nivel más elevado de oxígeno que las aguas lénticas, debido a su movimiento.



## Ríos

Son corrientes de aguas superficiales que forman parte de un escurrimiento permanente, que recorren la superficie terrestre siguiendo la pendiente del suelo y su desembocadura puede llegar hacia el mar, en un lago o a otro río. Su origen puede ser freático (nace de un manantial), lacustre (por el desagüe de un lago), pluvial (por las lluvias), glacial (por el deshielo) o mixto (cuando se reúne más de uno de los tipos anteriores).

Las principales partes de un río son:

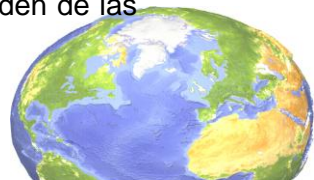
- a) Naciente: es la zona donde nace el río, altas montañas.
- b) Cauce: es el canal que ocupa la corriente desplazándose, su parte más profunda recibe el nombre de vaguada.
- c) Curso: es el recorrido longitudinal que lleva el río, desde su nacimiento hasta su desembocadura; se divide en alto, medio y bajo.
- d) Margen: es la línea de contacto entre el río y la Tierra.
- e) Meandros. Son curvas que forman los ríos durante su recorrido en relieves de poco declive.
- f) Afluente: es el río secundario que vierte sus aguas en un río de mayor caudal, principal o colector.
- g) Caudal: es la cantidad de agua que transporta por unidad de tiempo y su velocidad, se expresa en  $m^3/seg.$  o litros/seg.
- h) Desembocadura: es el lugar donde se termina el curso del río, y vierte sus aguas al mar, lago u otro río; esta puede ser de tres tipos: de barra, estuario y delta.

La clasificación de los ríos de acuerdo a su edad:

- ❖ Río joven: este tipo de río tiene sus corrientes rápidas e impetuosas, se erosiona de modo intenso y en forma vertical formando su valle, lo podemos encontrar en las plantas hidroeléctricas.
- ❖ Río maduro: en este sus corrientes son menores y escurren en terrenos con escasa pendiente, y su poder erosivo disminuye dando lugar a planicies, esto lo podemos observar en zonas agrícolas.
- ❖ Río viejo: en este sus corrientes son lentas, la acción erosiva disminuye y carece de pendientes, lo podemos ver en las barras e islas.

## CUENCA HIDROGRÁFICA

Es el área total que vierte sus aguas de escorrentía a un único río, aguas que dependen de las características de la alimentación o bien es el área de captación de un río principal.



Su perímetro queda delimitado por la divisoria o interfluvio, también conocido como línea de parte aguas: es la línea imaginaria que delimita la cuenca hidrográfica, marca el límite entre esta y sus cuencas vecinas.

Como se había mencionado que existen tres tipos de desembocadura, a continuación vamos a describir cada una de ellas:

- ❖ Barra: este tipo de desembocadura es característico de algunos ríos jóvenes, que depositan materiales arrastrados en mares pocos profundos los cuales con el tiempo forman una estructura llamada barra, que obstruye la salida de las corrientes, en México tenemos la barra de Sontecomapan, Veracruz; que desemboca a través de una corriente en el golfo de México.
- ❖ Delta: esta desembocadura tiene forma triangular, de a letra griega delta, la forman ríos maduros y viejos, que vierten sus aguas en mares de poca profundidad; generalmente se debe a la ruptura de una barra anterior, que formó varios brazos o bocas para llegar al mar, los ríos Nilo, en el mar mediterráneo; el Amazonas, en el océano Atlántico; y Mississippi, en el golfo de México, a través del estado de Louisiana, Estados Unidos.
- ❖ Estuario: formado por la desembocadura de los ríos en mares profundos, las mareas arrastran hacia el mar los materiales depositados por el río y se hace profunda la desembocadura, esto favorece el establecimiento de puertos, el puerto de Londres, en el Reino Unido, es un estuario formado por la desembocadura del río Támesis en el Mar del Norte.

Tipos de cuencas:

a) Exorreicas: estas drenan sus aguas al mar o al océano.

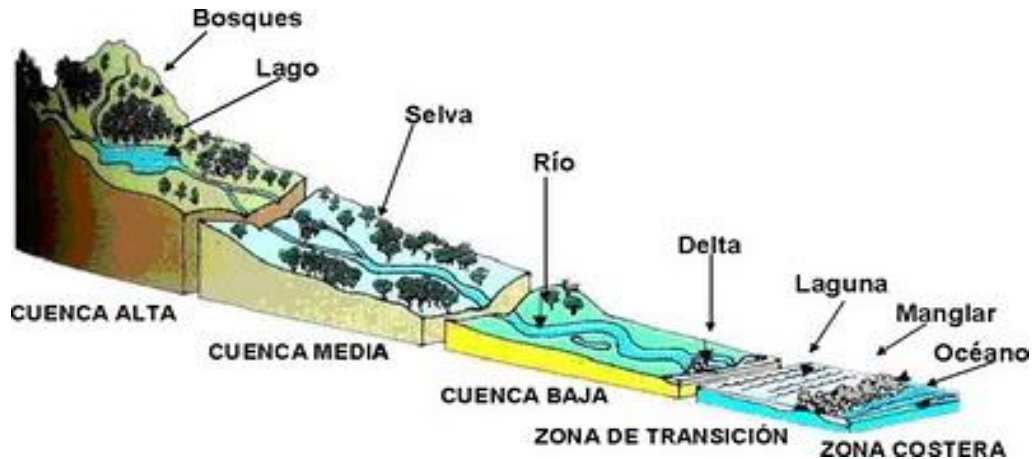
b) Endorreicas: estas desembocan sus aguas en lagos, lagunas o salares, que no tienen salidas al mar.

c) Arreicas: estas aguas se evaporan o se infiltran en el terreno, antes de encauzarse a una red de drenaje, no desemboca al mar.

La cuenca se divide en:

- Cuenca alta: es donde nace el río, el cual se desplaza por una gran pendiente, áreas montañosas, limitadas por líneas divisorias de agua.
- Cuenca media: es la parte de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale, comprende zonas de pie de monte y valles bajos.
- Cuenca baja: es la parte en donde el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección; el curso de agua divaga o desemboca.





De acuerdo a su configuración, los tipos de patrones de drenaje de una cuenca son:

- Ordenada o regular: encontramos en forma dendrítica o arborescente, pinada, enrejada o rectangular, paralela, radial centrifuga, entre otras.
- Desordenada o irregular: aquí encontramos en forma reticular, retorcida, lagunar, fantasma, elíptica, glaciárica, entre otras

### Lagos

Son cuerpos de agua de tipo léntico, son aguas de flujo lento que se encuentran en depresiones continentales llamadas cuencas lacustres, son grandes.

Los lagos se pueden clasificar como:



- Lagos de recepción: son los que reciben el agua de uno o varios ríos.
- Lagos de transmisión: son los que reciben el agua pero también desaguan formando una nueva corriente.



- Lagos de emisión: es aquel que forma una corriente fluvial.

Por su origen pueden ser: tectónicos (se deben a las depresiones que surgieron por hundimientos o fallas de la corteza terrestre), volcánicos (se forman en cráteres apagados de volcanes), glaciales (se originan por la erosión de los hielos que excavan grandes depresiones), kársticos (se forman en las zonas calcáreas por el derrumbe del techo de un río subterráneo).

Lagos	Lagunas
Chapala	Tamiahua
Sayula	Alvarado
Yuriria	Catemaco
Cuitzeo	Mecoacán
Pátzcuaro	El carmen
Zirahuén	De Términos
Miramar	Bacalar

Tabla 5: Principales Lagos y Lagunas

### Laguna

Son depósitos de agua natural que tiene una menor dimensión, que se forman en la parte baja del terreno como resultado del agua de lluvia, son pequeños.

También son los acuíferos en el interior de un anillo formado por islas coralinas.

Los lagos y las lagunas son ecosistemas acuáticos bien delimitados.

### Arroyo

Es el curso de agua de poca longitud y caudal.

### Aguas subterráneas

Son aquellas que se forman bajo el nivel del suelo (nivel freático), en la mayoría de los casos provienen de las aguas filtradas.

Se encuentran en aquellas formaciones geológicas que tienen porosidad.

Cuando el agua alcanza una capa impermeable se acumula y forma depósitos subterráneos denominados acuíferos.

Cuando las aguas subterráneas pasan a través de rocas calizas, las disuelve y produce un tipo de relieve llamado kárstico, formando cuevas con estalactitas y estalagmitas, como los que hay en la Península de Yucatán.

El agua subterránea es muy importante. Mucha gente depende de ellas y extrae agua dulce de **pozos**. Representa un 25% del agua de los continentes.

