

La atmosfera

1. Definición

La **atmósfera** (del griego ἀτμός, *vapor*, *aire*, y σφαῖρα, *esfera*) es la capa de gas que rodea un cuerpo celeste con la suficiente masa como para atraerlo. Algunos planetas están formados principalmente por gases, con lo que tienen atmósferas muy profundas.

La atmósfera es una mezcla gaseosa de nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua, partículas de polvo y otros elementos y compuestos químicos en cantidades muy pequeñas. Protege a la Tierra del exceso de radiaciones ultravioleta y permite la existencia de vida.

2. Partes

Troposfera; en nuestra latitud se extiende desde el nivel del mar hasta una altura de 12 km. Contiene el 80% de la masa total de la atmósfera. En esta zona se concentra la mayor actividad del viento y los meteoros de los que dependen la vida. La temperatura desciende según se gana altitud alcanzando valores próximos a los -65 °C en los 8.000 m con vientos que pueden llegar normalmente a los 200 km/h.

Estratosfera; su espesor va desde los 12 km hasta los 50. Contiene el 20% de la masa atmosférica, su temperatura es estacionaria y los vientos se encuentran en calma. Esta franja atmosférica es la que origina el color azul característico del cielo al dispersar la luz solar.

Ozonosfera; se trata de una franja de límites no muy definidos en la que la concentración de gas ozono es mayor. Aunque este gas es nocivo y venenoso para los seres humanos y otros animales a esta altitud es beneficioso, ya que se encarga de absorber y eliminar la mayoría de los rayos ultravioleta nocivos y destructores para los tejidos vivos.

El ozono comienza a aparecer de manera notable a partir de los 20-30 km de altitud para ir aumentando su proporción hasta los 50 km donde se encuentra con mayor densidad, después disminuye progresivamente hasta los 80 km de altitud.

Mesosfera; se define entre los 50 y 90 km de altura y es más bien una transición entre la estratosfera y la termosfera. Aquí la temperatura asciende a 0 °C, pero a los 75 km comienza a descender otra vez hasta llegar a -80 °C. Los vientos son de carácter estacional, soplando del este en verano y del oeste en invierno.

A una altura aproximada de entre 70 y 85 km aparecen raramente las "nube noctilucientes", se tratan de nubes de polvo o cristales de hielo que debido a la

gran altitud a la que se encuentran todavía están iluminadas por el sol ya de noche.

Ionosfera; es una región bastante interesante comprendida entre los 90 y 300 k de altitud. En esta franja se reflejan las ondas de radio cortas y ultracortas (2) posibilitando la comunicación a largas distancias.

Entre una altitud de 80 y 120 km se sucede otro fenómeno conocido vulgarmente como "estrellas fugaces" (3). Esto ocurre cuando alguna partícula de material meteórico o basura espacial penetra en la atmósfera provocando un rozamiento o resistencia, en la mayoría de casos resulta destruida y en raras ocasiones puede llegar a la superficie.

3. **¿Cuáles son los problemas ambientales relacionados con la atmósfera?**

Destrucción de la capa de ozono

La capa de ozono es una región de la atmósfera que protege al planeta de los dañinos rayos ultravioleta (UV) a grandes alturas. Si no existiera esa capa gaseosa, que se encuentra a unos 40 km de altitud sobre el nivel del mar, la vida sería imposible sobre nuestro planeta. En las décadas de 1970 y 1980 se encontró que la actividad humana estaba teniendo un impacto negativo sobre el espesor de la capa. En 1985 se descubrió la existencia de un gran agujero centrado sobre la Antártida. Los estudios mostraron que la capa estaba siendo afectada por el uso creciente de clorofluorocarbonos (CFC), que se emplean en refrigeración, aire acondicionado, disolventes de limpieza, materiales de empaquetado y aerosoles. El cloro de los CFC es capaz de descomponer la molécula de ozono sin perder su capacidad de descomponer más moléculas. El adelgazamiento de la capa expone a la vida terrestre a un exceso de radiación UV, que puede producir cáncer de piel y cataratas, reducir la respuesta del sistema inmunológico, interferir en el proceso de fotosíntesis de las plantas y afectar al crecimiento del fitoplancton oceánico. A causa de la creciente amenaza que representan estos efectos sobre el medio ambiente, muchos países trabajan en el proyecto de suprimir la fabricación y uso de los CFC. No obstante, los CFC pueden permanecer en la atmósfera durante más de 100 años, por lo que la destrucción de la capa de ozono continuará representando una amenaza real durante varias décadas.

Contaminación de Aire.

Es la que se produce como consecuencia de la emisión de sustancias tóxicas. La contaminación del aire puede causar trastornos tales como ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Bajo determinadas circunstancias, algunas sustancias químicas que se hallan en el aire contaminado pueden producir cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias. A determinado nivel de concentración y después de cierto tiempo de exposición, ciertos contaminantes del aire son sumamente peligrosos y pueden causar serios trastornos e incluso la muerte.

La polución del aire también provoca daños en el medio ambiente, habiendo afectado la flora arbórea, la fauna y los lagos. La contaminación también ha

reducido el espesor de la capa de ozono. Además, produce el deterioro de edificios, monumentos, estatuas y otras estructuras.

La contaminación del aire también es causante de neblina, la cual reduce la visibilidad en los parques nacionales y otros lugares y, en ocasiones, constituye un obstáculo para la aviación.

Los principales contaminantes del aire son:

- **Monóxido de Carbono (CO):** Es un gas inodoro e incoloro. Cuando se lo inhala, sus moléculas ingresan al torrente sanguíneo, donde inhiben la distribución del oxígeno. En bajas concentraciones produce mareos, jaqueca y fatiga, mientras que en concentraciones mayores puede ser fatal.
- **Dióxido de Carbono (CO₂):** Es el principal gas causante del efecto invernadero. Se origina a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas natural. En estado líquido o sólido produce quemaduras, congelación de tejidos y ceguera. La inhalación es tóxica si se encuentra en altas concentraciones, pudiendo causar incremento del ritmo respiratorio, desvanecimiento e incluso la muerte.
- **Clorofluocarbonos (CFC):** Son sustancias químicas que se utilizan en gran cantidad en la industria, en sistemas de refrigeración y aire acondicionado y en la elaboración de bienes de consumo. Cuando son liberados a la atmósfera, ascienden hasta la estratosfera. Una vez allí, los CFC producen reacciones químicas que dan lugar a la reducción de la capa de ozono que protege la superficie de la Tierra de los rayos solares. La reducción de las emisiones de CFC y la suspensión de la producción de productos químicos que destruyen la capa de ozono constituyen pasos fundamentales para la preservación de la estratosfera.
- **Contaminantes atmosféricos peligrosos (HAP):** Son compuestos químicos que afectan la salud y el medio ambiente. Las emanaciones masivas –como el desastre que tuvo lugar en una fábrica de agroquímicos en Bhopal, India– pueden causar cáncer, malformaciones congénitas, trastornos del sistema nervioso y hasta la muerte
- **Plomo:** Es un metal de alta toxicidad que ocasiona una diversidad de trastornos, especialmente en niños pequeños. Puede afectar el sistema nervioso y causar problemas digestivos. Ciertos productos químicos que contienen plomo son cancerígenos. El plomo también ocasiona daños a la fauna y flora silvestres.

El contenido de plomo de la gasolina se ha ido eliminando gradualmente, lo que ha reducido considerablemente la contaminación del aire. Sin embargo, la inhalación e ingestión de plomo puede tener lugar a partir de otras fuentes, tales como la pintura para paredes y automóviles, los procesos de fundición, la fabricación de baterías de plomo, los señuelos de pescá, ciertas partes de las balas, algunos artículos de cerámica, las persianas venecianas, las cañerías de agua y algunas tinturas para el cabello.

- **Ozono (O₃):** Este gas es una variedad de oxígeno, que, a diferencia de éste, contiene tres átomos de oxígeno en lugar de dos. El ozono de las capas superiores de la atmósfera, donde se forma de manera espontánea, constituye la llamada "capa de ozono", la cual protege la tierra de la acción de los rayos ultravioletas. Sin embargo, a nivel del

suelo, el ozono es un contaminante de alta toxicidad que afecta la salud, el medio ambiente, los cultivos y una amplia diversidad de materiales naturales y sintéticos. El ozono produce irritación del tracto respiratorio, dolor en el pecho, tos persistente, incapacidad de respirar profundamente y un aumento de la propensión a contraer infecciones pulmonares. A nivel de medio ambiente, es perjudicial para los árboles y reduce la visibilidad.

- **Oxido de nitrógeno (NOx):** Proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros combustibles. Es uno de los principales causas del smog y la lluvia ácida. El primero se produce por la reacción de los óxidos de nitrógeno con compuestos orgánicos volátiles. En altas concentraciones, el smog puede producir dificultades respiratorias en las personas asmáticas, accesos de tos en los niños y trastornos en general del sistema respiratorio. La lluvia ácida afecta la vegetación y altera la composición química del agua de los lagos y ríos, haciéndola potencialmente inhabitable para las bacterias, excepto para aquellas que tienen tolerancia a los ácidos.
- **Partículas:** En esta categoría se incluye todo tipo de materia sólida en suspensión en forma de humo, polvo y vapores. Además, de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas, que se alojan en el tejido pulmonar, es causante de diversas enfermedades respiratorias. Las partículas en suspensión también son las principales causantes de la neblina, la cual reduce la visibilidad.
- **Dióxido de azufre (SO₂):** Es un gas inodoro cuando se halla en bajas concentraciones, pero en alta concentración despide un olor muy fuerte. Se produce por la combustión de carbón, especialmente en usinas térmicas. También proviene de ciertos procesos industriales, tales como la fabricación de papel y la fundición de metales. Al igual que los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre es uno de los principales causantes del smog y la lluvia ácida. Está estrechamente relacionado con el ácido sulfúrico, que es un ácido fuerte. Puede causar daños en la vegetación y en los metales y ocasionar trastornos pulmonares permanentes y problemas respiratorios
- **Compuestos orgánicos volátiles (VOC):** Son sustancias químicas orgánicas. Todos los compuestos orgánicos contienen carbono y constituyen los componentes básicos de la materia viviente y de todo derivado de la misma. Muchos de los compuestos orgánicos que utilizamos no se hallan en la naturaleza, sino que se obtienen sintéticamente. Los compuestos químicos volátiles emiten vapores con gran facilidad. La emanación de vapores de compuestos líquidos se produce rápidamente a temperatura ambiente.

4. De cada parte de la atmosfera, investigo:

Composición

Temperaturas

Fenómenos que ocurren

- *Composición de la ionosfera*

En la ionosfera, los gases atmosféricos son tan tenues que es posible encontrar electrones libres e iones positivos. La ionosfera posee por lo tanto propiedades de un gas tenue y de un plasma. La masa total de la ionosfera es inferior a un 0,1 % de la masa de la atmósfera. Las cargas se separan por la acción de las radiaciones de alta energía provenientes del Sol. En las capas tenues de la ionosfera los tiempos de recombinación de los iones son superiores al periodo día noche por lo que la ionosfera retiene gran parte de sus propiedades incluso en las regiones no iluminadas del planeta. Dependiendo del grado de ionización de cada nivel de altura pueden encontrarse picos de ionización en capas denominadas "D," "E," "F1," y "F2". Dado que el grado de ionización es producido directamente por la acción solar una actividad anómala del Sol puede alterar las propiedades de la ionosfera y su capacidad de reflejar las ondas de radio terrestre alterando las comunicaciones en la Tierra. La estructura de la ionosfera viene marcada por el gradiente de la densidad electrónica.

- *Temperatura de la ionosfera*

Las temperaturas promedio varían entre **27 °C** (300 °K) a nivel de la superficie a unos **-73 °C** (200 °K) hacia su parte superior.

La ionosfera también se conoce como termosfera^[4] por las elevadas temperaturas que se alcanzan en ella debido a que los gases están en general ionizados. Si el sol está activo, las temperaturas en la termosfera pueden llegar a 1.500 °C; sin embargo, estas elevadas temperaturas no se corresponden con la sensación de calor que tendríamos en la troposfera porque en la termosfera la densidad es muchísimo más baja. Los gases aparecen ionizados porque esta capa absorbe las radiaciones solares de menor longitud de onda (rayos gamma y rayos X) que son altamente energéticos.

- *Fenómenos que ocurren*

Es la parte más cercana a la superficie de la Tierra y el sitio donde se desencadenan los fenómenos meteorológicos.

La ionosfera es un sistema dinámico, en constante cambio, gobernado por múltiples parámetros, de los cuales tienen una influencia destacable todas las variaciones que se producen en la atmósfera, como:

- La variación de las condiciones meteorológicas,
- Las emisiones electromagnéticas
- Las variaciones que se producen en el campo magnético terrestre.

Por lo tanto se puede considerar a la ionosfera como un monitor de gran precisión de los cambios atmosféricos. De hecho se han realizado numerosos estudios para, por ejemplo, medir las variaciones ionosféricas y emplearlas para predecir de los terremotos que se producirán en la tierra.

Un caso real de aplicación de estas medidas fue el terremoto de mayo de 1960 en Chile, donde se detectó en la ionosfera, con 6 días de antelación, un aumento en la generación de Emisiones Electromagnéticas (EMEs).

El método más preciso actualmente para medir esas variaciones ionosféricas son los ionogramas.

Para tratar cada una de las peculiaridades que acontecen en la ionosfera, ésta se estructuró en una serie de regiones.

- *Composición de la mesosfera*

El oxígeno y el nitrógeno predominan en la atmósfera hasta los 80 km de altura y la capa comprendida entre los 40 y 80 km de altura se denomina mesosfera que es un área de temperatura decreciente.

- *Temperatura de la mesosfera*

Se caracteriza por la temperatura que disminuye con la altitud hasta 110°C. En ella la temperatura vuelve a bajar hasta los **-85 °C** (188 °K).

- *Fenómenos que ocurren en la mesosfera*

Otro fenómeno observable, en la mesósfera es la caída de meteoritos, que al entrar en contacto, con esta capa y a causa de la fuerza de fricción, emiten luz, la que cesa cuando la masa del meteoro ha sido totalmente consumida. Esto es lo que nosotros conocemos como "estrellas fugaces", las que vemos pasar sorpresivamente en el cielo.

- *Composición de la ozonósfera*

El ozono es una forma alotrópica del oxígeno, que sólo es estable en determinadas condiciones de presión y temperatura. Es un gas compuesto por tres átomos de oxígeno (O_3).

El **ozono** (O_3), es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los 2 átomos que componen el gas de oxígeno. Cada átomo de oxígeno liberado se une a otra molécula de oxígeno (O_2), formando moléculas de Ozono (O_3).

La formación del ozono de la estratosfera terrestre es catalizada por los fotones de luz ultravioleta que al interaccionar con las moléculas de oxígeno gaseoso, que está constituida por dos átomos de oxígeno (O_2), las separa en los átomos de oxígeno (oxígeno atómico) constituyente. El oxígeno atómico se combina con aquellas moléculas de O_2 que aún permanecen sin disociar formando, de esta manera, moléculas de ozono, O_3 .

- *Temperatura de la ozonósfera*

La capa de ozono se encuentra en la estratosfera, aproximadamente de 15 a 50 Km. sobre la superficie del planeta, por lo tanto la temperatura será la misma de esa estratosfera, temperaturas que van desde 6°C y pasan hasta 18°C, alrededor del globo terráqueo.

- *Fenómenos que ocurren en la ozonósfera*

El seguimiento observacional de la capa de ozono, llevado a cabo en los últimos años, ha llegado a la conclusión de que dicha capa puede considerarse seriamente amenazada. Este es el motivo principal por el que se reunió la Asamblea General de las Naciones Unidas el 16 de septiembre de 1987, firmando el Protocolo de Montreal. En 1994, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el día 16 de

septiembre como el *Día Internacional para la Preservación de la Capa de Ozono*.

El enrarecimiento grave de la capa de ozono provocará el aumento de los casos de melanomas (cáncer) de piel, de cataratas oculares, supresión del sistema inmunitario en humanos y en otras especies. También afectará a los cultivos sensibles a la radiación ultravioleta.

Para preservar la capa de ozono hay que disminuir a cero el uso de compuestos químicos como los clorofluorocarbonos (refrigerantes industriales, propelentes), y fungicidas de suelo (como el bromuro de metilo) (Argentina, 900 toneladas/año) que destruyen la capa de ozono a un ritmo 50 veces superior a los CFC.

- *Composición de la estratosfera*

Compuesta fundamentalmente por un aire fino sin nubes, es la encargada de frenar los peligrosos rayos cósmicos y en ella se consumen la mayoría de los meteoros.

La mayoría de los compuestos emitidos en la superficie de la Tierra no alcanzan la estratosfera. Proviene de la descomposición por los principales oxidantes de la troposfera (OH, NO₃ y ozono) por fotólisis, eliminados por deposiciones secas o húmedas o atrapados por la tropopausa. Debido a la inversión en la tendencia de la temperatura el intercambio de aire entre la troposfera y la estratosfera es lento. El intercambio vertical de la troposfera puede durar desde horas hasta días; y la mezcla de la estratosfera meses o incluso años.

La primera consecuencia es que el contenido en vapor de agua de la estratosfera es muy bajo. Las proporciones de mezcla más típicas (la definición debajo) están entre 2 y 6 ppm (partes por millón) comparado con 1,000-40,000 ppm en la parte inferior de la troposfera y 100 ppm en la parte superior de la troposfera. Por ello la formación de nubes en la estratosfera es poco frecuente y requiere temperaturas muy bajas para que se formen los cristales de hielo. Tales condiciones se dan

principalmente en las regiones polares, donde es posible que se formen las nubes de hielo estratosféricas. El contenido en vapor de agua de la estratosfera aumenta por ejemplo debido al tráfico aéreo, la temperatura decrece debido al calentamiento de la troposfera; por ello no se puede negar que la formación de nubes estratosféricas polares (NEP) es más probable.

Los compuestos inorgánicos en la estratosfera

La química de la estratosfera está gobernada por el ozono. El 85-90% del total de ozono en la atmósfera se encuentra en la estratosfera. Este gas traza se forma por la fotólisis del oxígeno de la propia estratosfera. La fotólisis significa que la luz del sol rompe los enlaces de oxígeno de la molécula de O_2 . Muchos de los otros gases que entran en la estratosfera provienen de la troposfera debido a su larga vida (por ejemplo óxido nitroso N_2O , metano CH_4 , clorofluorocarburos CFC, etc.) o han sido liberados en erupciones volcánicas (compuestos de sulfuro y aerosoles). Por esto los compuestos inorgánicos son los que predominan la composición de la estratosfera: óxidos de nitrógeno, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ozono, halógenos y óxidos de halógenos por la destrucción de CFCs.

- *Temperatura de la estratosfera*

La temperatura aumenta progresivamente desde los $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ de la tropopausa hasta alcanzar los $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ de la estratopausa, aunque según algunos autores puede alcanzar incluso los $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ o más.

- *Fenómenos que ocurren en la estratosfera*

En ella se desarrollan los vientos constantes y las masas de aire se disponen en franjas o estratos. Alberga la mayor concentración de ozono (O_3), variedad de oxígeno que nos protege de las dañinas radiaciones ultravioletas provenientes del Sol.

- *Composición de la troposfera*

Hace posible la existencia de plantas y animales, ya que en su composición se encuentran la mayor parte de los gases que estos seres necesitan para vivir.

- *Temperaturas de la troposfera*

Las temperaturas promedio varían entre 27 °C (300 °K) a nivel de la superficie a unos -73 °C (200 °K) hacia su parte superior.

a temperatura va disminuyendo en esta capa de la atmósfera, llegando casi a 55¼ bajo cero en el límite entre la troposfera y la estratosfera, variación que se conoce con el nombre de gradiente vertical de la temperatura. Más del 75% del peso total del aire, gran parte de la humedad y casi todo el polvo atmosférico, están contenidos en la troposfera.

- *Fenómenos que ocurren en la tropósfera*

La Troposfera (del griego tropos, vuelta, regreso), es la parte más cercana a la superficie de la Tierra y el sitio donde se desencadenan los fenómenos meteorológicos. En ella ocurren los fenómenos climáticos como lluvias, nubes y tormentas.

La hidrosfera

1. Definición

La hidrosfera o hidrósfera^[1] (del griego υδρός *hydros*: agua y σφαίρα *sphaira*: esfera) describe en las Ciencias de la Tierra el sistema material constituido por el agua que se encuentra bajo, y sobre la superficie de la Tierra.

La hidrosfera engloba la totalidad de las aguas del planeta, incluidos los océanos, mares, lagos, ríos y las aguas subterráneas.

Este elemento juega un papel fundamental al posibilitar la existencia de vida sobre la Tierra, pero su cada vez mayor nivel de alteración puede convertir el agua de un medio necesario para la vida en un mecanismo de destrucción de la vida animal y vegetal.

2. Composición/ Superficie que abarca

Composición:

La hidrosfera incluye los océanos, mares, ríos, lagos, agua subterránea, el hielo y la nieve. Los océanos cubren aproximadamente dos terceras partes de la superficie terrestre, con una profundidad promedio de 3,5 km, lo que

representa el 97% del total de la tercera parte del agua del planeta. En ellos se han encontrado al menos 77 elementos, siendo con mucho los más importantes el sodio y el cloro, que junto con el magnesio y el bromo, son de los pocos que se explotan comercialmente a partir del agua de mar. En la actualidad, se supone que prácticamente todos los elementos están presentes en los océanos.

Aunque propiamente no del agua de mar, sino debajo de ella, del lecho marino del Pacífico central, cerca de las islas de Hawái, se han iniciado las investigaciones para extraer nódulos de manganeso, Mn (del tamaño de una pelota de golf o una papa pequeña). Estos nódulos son una fuente renovable de minerales, ya que se forman a partir del manto al ritmo de entre 6 y 10 toneladas al año y contienen principalmente Mn y hierro, además de cantidades pequeñas de níquel, cobre, cobalto, zinc, cromo, uranio, wolframio y plomo. El agua dulce representa 3% del total y de esta cantidad aproximadamente 98% está congelada, de allí que tengamos acceso únicamente a 0,06% de toda el agua del planeta.

Composición química del agua de mar
(en peso y para una salinidad del 35‰)

Elemento	ppm
Hidrógeno	110.000
Sodio	10.800
Cloro	19.400
Magnesio	1.290
Azufre	904
Potasio	392
Calcio	411
Bromo	67,3

Superficie que abarca:

El contenido de agua del planeta se estima en 1.300 trillones de litros. La mayor parte, un 97,23 %, la almacenan los océanos y los casquetes polares un 2,15 %; los acuíferos, la verdadera reserva para el hombre, un 0,61 %. Los lagos encierran el 0,009 %, mientras que la cifra desciende en los mares interiores a un 0,008 %. La humedad del suelo acumula el 0,005 % la atmósfera el 0,001 % y los ríos tan sólo 0,0001 % del total. Esta cantidad ha estado circulando siempre por la Tierra, originando y conservando la vida en ella. Disponemos actualmente de la misma cantidad de la que disfrutaban los dinosaurios hace 65 millones de años.

Casi la totalidad del agua se encuentra en los mares y océanos en forma de agua salada. De las aguas dulces la mayor parte está en forma de hielo y en aguas subterráneas. El agua situada sobre los continentes y la que está en la atmósfera son las cantidades proporcionalmente menores, aunque su importancia biológica es grande.

3. Aguas marinas {océanos y mares

Aguas continentales {ríos, lagos, arroyos, torrentes, pantanos, charcas, aguas subterráneas, glaciares

El agua salada: océanos y mares

El agua salada ocupa el 71% de la superficie de la Tierra y se distribuye en los

siguientes océanos:

El océano Pacífico, el de mayor extensión, representa la tercera parte de la superficie de todo el planeta. Se sitúa entre el continente americano y Asia y Oceanía.

El océano Atlántico ocupa el segundo lugar en extensión. Se sitúa entre América y los continentes europeo y africano.

El océano Índico es el de menor extensión. Queda delimitado por Asia al Norte, África al Oeste y Oceanía al Este.

El océano Glacial Ártico se halla situado alrededor del Polo Norte y está cubierto por un inmenso casquete de hielo permanente.

El océano Glacial Antártico rodea la Antártida y se sitúa al Sur de los océanos Pacífico, Atlántico e Índico.

Los márgenes de los océanos cercanos a las costas, más o menos aislados por la existencia de islas o por penetrar hacia el interior de los continentes, suelen recibir el nombre de mares.

El agua dulce

El agua dulce, que representa solamente el 3% del agua total del planeta, se localiza en los continentes y en los Polos. En forma líquida en ríos, lagos y acuíferos subterráneos y en forma de nieve y hielo en los glaciares de las cimas más altas de la Tierra y en las enormes masas de hielo acumuladas en torno al Polo Norte y sobre la Antártida.