



Para iniciar, reflexiona

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea a la Tierra y que debido a sus cualidades permite la existencia de vida en el planeta; es aquí donde se producen los cambios de temperatura, tormentas, neblina, nevadas, sequías y más que nos afectan cotidianamente. Quizás uno de los fenómenos menos atractivos son las inundaciones, pero debes saber que es el que más daños materiales y muertes deja en el mundo.

Hidrometeoro: fenómeno formado por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas que caen a través de la atmósfera. Las partículas acuosas pueden estar en suspensión, ser remontadas por el viento desde la superficie terrestre o ser depositadas sobre objetos situados en la atmósfera libre. Entre los principales se encuentran la lluvia, llovizna, nieve, granizo, niebla, neblina, rocío, escarcha, chubasco y tromba.

Fuente: http://www.tutiempo.net/diccionario/fenomenos_hidrometeorologicos.html



Aprende más

Estructura de la atmósfera

Propiedades físicas y composición química de la atmósfera

La combinación de los gases de la atmósfera, así como sus propiedades físicas, han permitido la vida en el planeta. El Sol envía a todo el Sistema Solar rayos ultravioletas, gama, alfa, rojos, infrarrojos, lumínicos, caloríficos y X, entre otros, la atmósfera nos protege de los rayos de Sol, unos los filtra y otros los absorbe en la termosfera y la estratosfera, en particular los más nocivos, los gamma, los ultravioleta y los rayos X.

Bloque III

Analizas la conformación de la atmósfera y el clima

La entrada de cuerpos del espacio, como pedazos de asteroides, cometas y hasta satélites artificiales, es amortiguada por el roce de los mismos con la atmósfera, lo que hace que se quemen y se desintegren. Sin atmósfera los impactos de los meteoritos serían más frecuentes y el escenario reflejaría un planeta golpeado, cuya superficie estaría llena de cráteres, y si los meteoritos cayeran a los océanos, los tsunamis serían mucho más frecuentes.



Figura 5.1. Tal vez lo más común al reflexionar en la atmósfera es pensar en el horizonte y en las diversas capas, incluyendo las nubes.

Propiedades físicas de la atmósfera

- Es inodora, pero puede llegar a sentirse olor dependiendo de las emisiones en lugares específicos, por ejemplo, una fábrica o una granja o suelos de origen sulfuroso.
- Es incolora, aunque absorbe los rayos azules que envía el Sol, de ahí el reflejo del color, y es transparente, cualidad que nos permite vernos.
- Es insípida.
- Se adhiere a la forma de la Tierra, es decir, es más ancha en el ecuador y más angosta en los polos.
- La diatermancia es la propiedad que le permite dejar pasar los rayos solares sin calentarse.
- Al ser gaseosa se puede comprimir o expandir.
- Propaga el sonido por el aire, lo que nos permite la comunicación.

Propiedades químicas de la atmósfera

Los gases más abundantes que contiene la atmósfera son:

- Nitrógeno = 78%
- Oxígeno = 21%
- Argón = 0.93%
- Dióxido de carbono = 0.03%
- Ozono, hidrógeno y gases raros = 0.03 % (neón, helio, xenón y criptón)
- Vapor de agua, cenizas volcánicas = 0.03%
- Humo y polvo

Como puedes ver, 99% se compone de nitrógeno y de oxígeno, quedando 1% de una gran cantidad de gases diversos y, por supuesto, algunas cenizas resultado de actividades volcánicas y de procesos industriales.

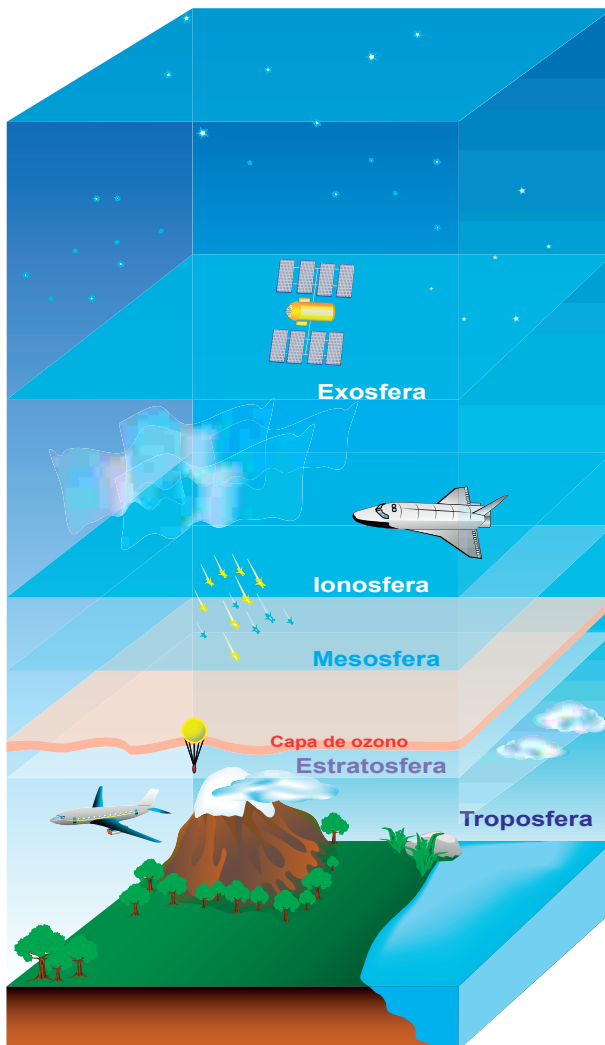
Capas de la atmósfera

La atmósfera no es una capa homogénea, y las diferencias que existen en su desarrollo vertical hacen que se divida en distintas zonas según sus características.



Sabías que...

Las capas que limitan entre una y otra tienen la terminación -pausa, por ejemplo, la tropopausa, y se trata de una zona de transición entre una capa y otra. Esta pausa contiene elementos de la capa que finaliza y la nueva.



Capas de la atmósfera

Bloque III

Analizas la conformación de la atmósfera y el clima

Capa	Espesor	Características
Troposfera	10 km en los polos, 17 km en el ecuador	<ul style="list-style-type: none"> Es la capa más importante debido a que es en la que vivimos. Es aquí donde se desarrollan todos los fenómenos meteorológicos, como: temperatura, precipitaciones, tormentas eléctricas, nevadas, huracanes, etcétera. Contiene tres cuartas partes del aire atmosférico. Disminuye la temperatura hasta -50°C conforme se llega a su límite. La parte superior es la tropopausa.
Estratosfera	Hasta 50 km	<ul style="list-style-type: none"> Sólo contiene una cuarta parte del aire atmosférico, por lo que es una capa en donde los fenómenos meteorológicos no existen. Esta circunstancia la hace una capa estable e ideal para la navegación aérea comercial. La temperatura aumenta hasta cerca de 90°C a los 25 km de altura, ya que los rayos ultravioletas transforman el oxígeno en ozono dando origen a la subcapa conocida como ozonósfera, la cual absorbe hasta 99% de la radiación ultravioleta de alta frecuencia que pueden llegar a ocasionar cáncer de piel. La capa límite es la estratopausa.
Mesosfera	Hasta 80 km	<ul style="list-style-type: none"> Sólo contiene 0.1% de aire atmosférico, por lo que prácticamente desaparece el vapor de agua y el ozono. La temperatura cae hasta los -80°C. Aquí se forman las nubes noctilucentes muy tenues, que sólo se pueden observar en las regiones polares por el atardecer. Su parte superior es la mesopausa.
Ionosfera o termosfera	Hasta 800 km	<ul style="list-style-type: none"> Debido a la baja densidad de sus gases, se presenta en esta capa la ionización continua, es decir, los electrones se mueven con mayor libertad y las consecuencias de ello es una excelente conducción de electricidad, lo cual permite la propagación de ondas de radio y televisión. La ionosfera se subdivide en varias capas conocidas con nombres de letras, las más bajas D y E, esencialmente son para ondas de radio de baja frecuencia y las más altas, F1 y F2, reflejan las ondas de radio de frecuencia mayor. También es conocida como termosfera porque hay gran variación en las temperaturas que van de -70°C hasta 1500°C debido a la dinámica de la ionización. Aquí es donde los meteoritos empiezan a quemarse y desintegrarse. Además se forman las auroras boreales y australes, que no es otra cosa que la caída de partículas del viento solar, cuyos colores las hacen tan atractivas.
Exosfera	Hasta 10 000 km	<ul style="list-style-type: none"> Se considera como el límite con el espacio exterior, de muy baja densidad, incluso no se llega a determinar el momento en que empieza en sí el espacio sideral. Tiene un gran contenido de polvo cósmico. Para algunos científicos contiene a la magnetosfera.

Magnetosfera: cubre al planeta, es la parte más externa de la atmósfera, es en donde el campo magnético de la Tierra desvía la mayor parte de las partículas del viento solar.



Figura 5.2. Las auroras boreales son uno de los efectos visuales más maravillosos que se presentan en la atmósfera.



Aprende más

Tiempo meteorológico y clima

Diferencia entre tiempo y clima: factores y elementos

¿Cuántas veces hemos escuchado las frases “está espantoso el clima”, “el clima se puso horrible porque está haciendo mucho frío”, “si vienes para acá carga con el paraguas, porque el clima está de miedo, no ha dejado de llover”?

Las personas suelen referirse al estado del tiempo como si fuera igual que clima y también lo hacen en muchos noticieros de radio y televisión, y hasta algunos medios impresos, pero están en un error.

El tiempo meteorológico o estado del tiempo, se traduce como el comportamiento de las condiciones de la atmósfera en un lapso de 24 horas, es decir, es el comportamiento de los fenómenos meteorológicos, como los cambios de temperatura, las lluvias, el viento, las tormentas eléctricas, caída de granizo o nieve, etcétera.

En cambio, el clima es el producto del promedio de los estados del tiempo en un periodo mínimo de 10 años. Es el resultado sostenido o común que tiene un espacio geográfico (lugar); no es lo mismo decir que hoy el día está bien porque está soleado, a decir que vivo en un lugar que tiene un clima templado y llueve en el verano.

Factores del clima

Los factores del clima son modificadores del mismo, que se relacionan con aspectos astronómicos y físicos de un lugar o espacio geográfico en específico, y son:



Insolación: es un factor astronómico que tiene que ver con la forma como llegan los rayos solares a cada punto de la Tierra; se relaciona directamente con la latitud del lugar en cuestión. Sobre el ecuador los rayos solares llegan directamente sin importar la posición del planeta en su movimiento de traslación, es decir, no varía la incidencia de los mismos por las distintas estaciones del año, por lo que no hay diferencia en las temperaturas y solamente las hay en los fenómenos meteorológicos que se presentan en ellas.

En cambio, a las regiones polares llegan los rayos solares más inclinados o tangencialmente, dependiendo de la posición que la Tierra tiene en las estaciones del año. Recuerda que el planeta está inclinado en el afelio hacia el Sol y para el hemisferio norte hará más calor que para el hemisferio sur, por ello, mientras en el norte estamos en verano, en el sur están en invierno, y viceversa. Esto es lo que marca las zonas térmicas del planeta.



Figura 5.3. Zonas térmicas en el mundo.

Relieve: este factor modifica a los climas mediante la altura o altitud; por cada 100 metros de ascenso la temperatura disminuye 1 °C, lo que significa que no es lo mismo vivir en un valle a hacerlo en la parte alta de una montaña, aunque correspondiera en ambos por estar en la misma latitud un clima cálido, el relieve lo modifica hasta llegar a ser frío o polar, según sea la altura.

Continentalidad: se refiere a la lejanía o cercanía de un lugar respecto del mar. El agua juega un papel muy importante, ya que es un termostato natural al mantener las temperaturas casi constantes entre la más alta y la más baja en el día. Si el lugar se encuentra cerca del mar, las temperaturas no oscilarán tanto como si el espacio se encuentra muy lejos del agua. Por ejemplo, las temperaturas de Acapulco, Guerrero, ya sea de día o de noche, tienden a ser cálidas, pero ciudades muy adentro de los continentes, como Zacatecas o Durango, tienen veranos muy cálidos que llegan

arriba de 38 °C e inviernos muy fríos en donde nieva y cuyas temperaturas caen en ocasiones por debajo de -10 °C, es decir, sus temperaturas durante el año tienen una variación superior a 45 °C.



Figura 5.4. Lo que sucede en la atmósfera tiene que ver en gran parte por el efecto de la continentalidad.

Corrientes marinas: como vimos en el bloque anterior, hay dos tipos de corrientes marinas, según sus temperaturas: cálidas y frías.

Cuando la corriente es cálida aporta a los lugares cercanos a ella humedad y temperaturas relativamente altas, en cambio, cuando se trata de una corriente marina fría, no lleva humedad a los continentes e incluso puede provocar que en zonas en donde los climas deberían de ser cálidos o templados, sean secos. El primer caso son los estados en el golfo de México, los cuales están llenos de vegetación durante todo el año debido a la corriente marina cálida del golfo, lo contrario pasa en la península de Baja California, que a pesar de ser muy angosta y encontrarse por ambos lados con mar, presenta en la mayor parte de su superficie uno de los desiertos más importantes del mundo, al estar bañada por la corriente marina de California, la cual baja desde Alaska y es fría.

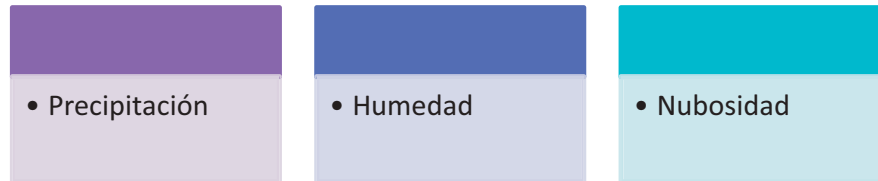
Vegetación: la presencia o falta de vegetación hace que las temperaturas fluctúen, sin importar que se encuentren a la misma latitud dos lugares diferentes; los climas se presentan distintos, desde semisecos o secos hasta boscosos o selváticos, a pesar de que la insolación u otro factor los provea de similares condiciones aparentes.



Elementos del clima

Los elementos del clima son los fenómenos meteorológicos que le dan las características con las cuales se clasifican. Existen dos tipos de elementos: los termodinámicos y los acuosos.

Los elementos acuosos están relacionados con el agua y son tres:



- La *precipitación* es la caída de agua en forma líquida, como lluvia, o sólida como granizo o nieve. Se mide con el pluviómetro y se registra con el pluviógrafo, en milímetros y al año, debido a que en muchas partes no llueve todo el tiempo. La precipitación se clasifica por la temporada en la que se presenta con mayor frecuencia.



Figura 5.5. El pluviómetro permite conocer con precisión el volumen de lluvia.

Simbología de la precipitación (minúsculas)	Características (temporada)
f	Lluvias todo el año
m	Lluvias de monzón
w	Lluvias en verano
s	Lluvias en invierno
x'	Lluvias escasa todo el año

REGÍMENES PLUVIOMÉTRICOS Y DISTRIBUCIÓN DE LA LLUVIA

NA IV 6



Figura 5.6. Precipitación media anual en México. Instituto de Geografía, UNAM

- A la *humedad* se le define meteorológicamente como la cantidad de vapor de agua que existe en el aire. Se mide con el *higrómetro* y se registra con el *hidrógrafo*.

Figura 5.7. Con el higrómetro podemos conocer la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera en un momento dado, lo que nos permite conocer la probabilidad de lluvia en el momento.



- Las nubes están formadas por microscópicas gotitas de agua o cristales de nieve que flotan en la atmósfera. La *nubosidad* es medida a simple vista, y para poder tener un parámetro universal el observador debe dividir el cielo en ocho partes, por lo que se mide en octas u octavos.

Dependiendo de la altura en donde se desarrollan, el tamaño de la masa de nubes y su forma podemos tener una idea del tipo de precipitación que pueden originar.

Con base en lo anterior, las nubes se clasifican en cuatro grandes grupos.

Cuadro 5.2. Clasificación de las nubes.

Nubes bajas	Nubes medias	Nubes altas	De desarrollo vertical
De 0 a 2 km de altura, grisáceas a blanquizas, compuestas de gotas líquidas, llegan a provocar lluvia o nieve.	De 2 hasta 8 km de altura, blancas o grises, están constituidas por cristales de hielo y gotas de agua, no llegan a precipitar.	A más de 6 km de altura, están formadas por cristales de hielo, de color blanco, indican llegada de tormentas o frentes fríos.	Pueden encontrarse desde los 2 km, pero se llegan a desarrollar hasta los 20 km, de color gris, se asemejan a una coliflor gigante y llegan a provocar intensas lluvias y tormentas eléctricas.
Tipos (simbología)			
Stratocúmulus (Sc) Stratus (St) Cúmulus (Cu)	Altocúmulus (Ac) Altostratus (As) Nimbostratus (Ns)	Cirrus (Ci) Cirrostratus (Cs) Cirrocúmulus (Cc)	Cumulonimbus (Cb)

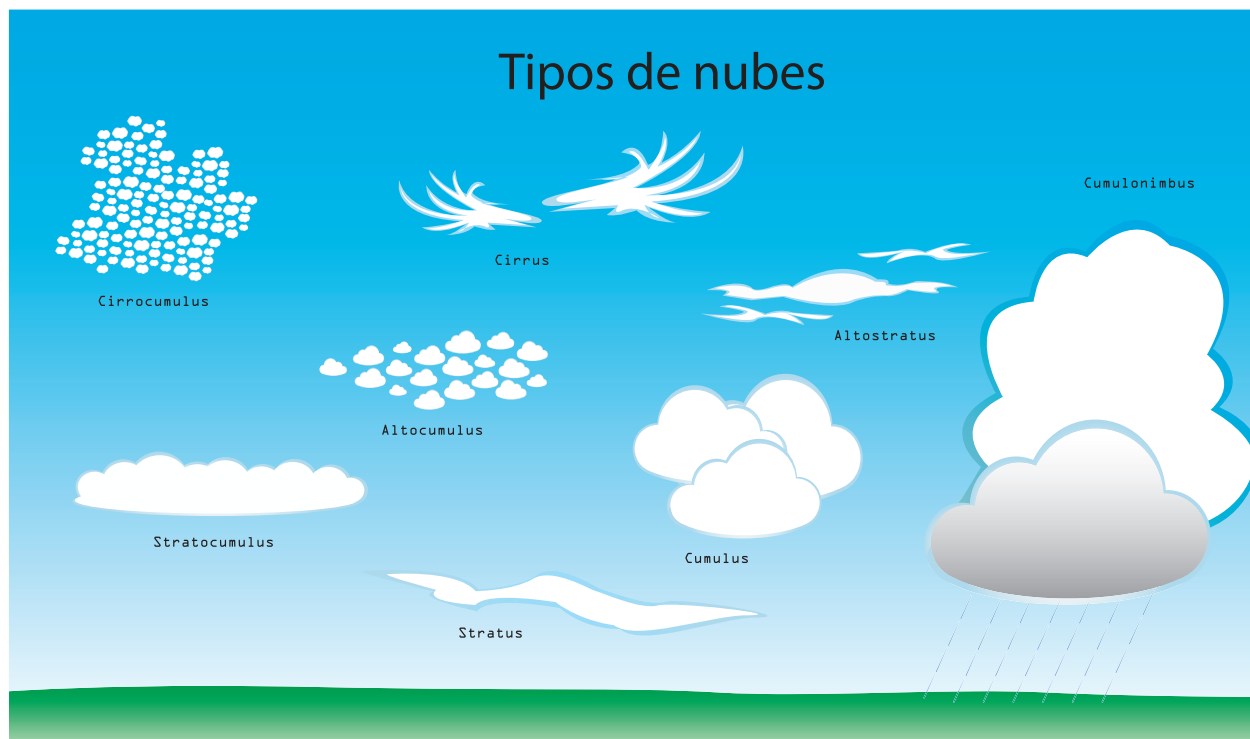


Figura 5.8. Conocer los diversos tipos de nubes y sus características nos ayuda a predecir las posibilidades de fenómenos hidrometeorológicos.

Los elementos termodinámicos del clima, como su nombre lo indica, están relacionados con la temperatura y la dinámica (movimiento) y son tres:



- La *temperatura*, definida desde el punto de vista de la Física, es la cantidad de calor que existe en un cuerpo. Es medida con un instrumento llamado termómetro y registrada con el termógrafo. Existen diferentes tipos de termómetros, pero los más usados son los de ambiente y el de Six, que es un termómetro que registra las temperaturas extremas de cada día. La temperatura se refiere en grados centígrados o en grados Fahrenheit.

Figura 5.9. Por medio de los termómetros, podemos conocer las temperaturas diarias, tomar nota de ellas y apoyar las previsiones climáticas.



Con los datos obtenidos de medir y registrar las temperaturas diariamente se calculan medias o promedios, diarios, mensuales y anuales; con ellos se obtienen los regímenes térmicos, que es el primer paso para clasificar los climas.

Cuadro 5.3. Regímenes térmicos

Simbología (mayúsculas)	Significado	Características
A	Tropical	Todos los meses del año la temperatura es superior a 18 °C.
B	Seco	Las temperaturas oscilan de forma extrema durante el día y el año.
C	Templado	La temperatura del mes más cálido es superior a 18 °C y del mes más frío superior a -3 °C.
D	Frío	La temperatura del mes más cálido es superior a 18 °C y el mes más frío inferior a -3 °C.
E	Polar	El mes más cálido es inferior a 10 °C.

- *Presión atmosférica.* Se define como el peso del aire sobre la superficie de la Tierra. Se mide con el barómetro y se registra con el barógrafo. La unidad de medida de la presión es el milibar, la presión normal a nivel del mar es de 1013.25 milibares. La aplicación de las leyes de la presión atmosférica es la siguiente:

En relación con la altura, a mayor altura menor presión atmosférica, a menor altura mayor presión atmosférica.

La altura es inversa a la presión atmosférica, y esto se debe a que en el nivel del mar la columna de aire que cae sobre la superficie es más alta que cuando el lugar se encuentra a una altura considerable, ya que esta columna reduce su tamaño.

En relación con la temperatura, a mayor temperatura menor presión atmosférica, a menor temperatura mayor presión atmosférica.

La temperatura es inversa a la presión atmosférica; en los lugares donde las temperaturas son altas, el aire caliente es más ligero, por lo que tiende a subir y así disminuir el peso sobre la superficie; en cambio, en los lugares cuya altitud es de consideración, las temperaturas son bajas, el aire frío tiende a bajar, lo cual produce mayor peso sobre el terreno y aumenta la presión.

Considerando tanto la temperatura como la altura, al ser inversamente proporcionales permiten que exista un equilibrio entre ambos elementos.

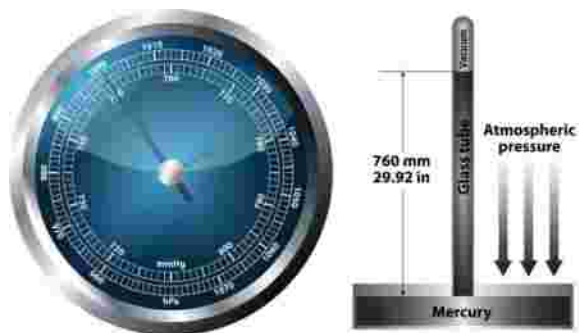


Figura 5.10. Los barómetros nos ayudan a entender el movimiento que hay en la atmósfera como respuesta a las variaciones en la presión.



Figura 5.11. Con este ejemplo podemos entender el por qué de las diferencias de presión al nivel del mar y en mayores altitudes.

- **Vientos:** estamos acostumbrados a decir “hoy hubo un aironazo”, “es que sopló mucho aire hoy”, “todo se llenó de tierra porque hubo mucho aire”, la realidad es que siempre hay aire en cualquier lugar, sólo tienes que tapar tu nariz por un corto tiempo para darte cuenta de que te falta el aire, sin embargo, no estás todo despeinado porque no había viento.

El aire sólo se mueve en sentido vertical, de forma ascendente cuando es caliente o descendente cuando es frío. Cuando solamente hay este movimiento vertical del aire, y no hay viento, se le conoce como zonas de calma.

El *viento* se presenta cuando el aire se mueve en sentido horizontal, lo que le hace trasladarse.

¿Qué hace que esto ocurra? Lo veremos al estudiar las tres leyes de los vientos

Primera ley: los vientos siempre soplan de una zona de alta presión (baja temperatura) a una zona de baja presión (alta temperatura).

Segunda ley: los vientos se desvían en el hemisferio norte a la derecha y en hemisferio sur a la izquierda, esto se debe la fuerza de Coriolis, provocada por el movimiento de rotación.

Tercera ley: la velocidad de los vientos depende de las diferencias de presión en la atmósfera; cuanto más grande sea el diferencial mayor será la velocidad del viento.