

# TEMA 1 Atmósfera

José Manuel Huertas Suárez

## ÍNDICE de CONTENIDOS

0. La Tierra como sistema
  1. La atmósfera
    - 1.1 La composición de la atmósfera
    - 1.2 La estructura de la atmósfera
    - 1.3 Las funciones de la atmósfera
    - 1.4 Las contaminación de la atmósfera
  2. Dinámica de la atmósfera
  3. Clima y tiempo

## CRITERIOS de EVALUACIÓN

- 1.1.1. Analizar y describir conceptos y procesos biológicos y geológicos básicos [...]
- 1.2.1. Resolver, explicar, identificar e interpretar cuestiones básicas sobre la Biología y Geología [...].
- 1.2.2. Localizar e identificar la información sobre temas biológicos y geológicos [...].
- 1.4.1. Analizar y resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos sencillos, [...].
- 1.6.1. Relacionar los grandes eventos de la historia terrestre [...]

### Atmósfera

"Capa de aire que envuelve a la Tierra"

### Contaminación

"Alterar el estado natural y hacer que sea perjudicial"

### Gestión

"Controlar los recursos"

## 0 Sistema Tierra

La Tierra la podemos considerarla como un sistema cerrado formado por cuatro elementos relacionados entre sí y son: **geosfera** [del griego geos, que significa "tierra", sphaîra, que significa "esfera"], **hidrosfera** [del griego hidro, que significa "agua", sphaîra, que significa "esfera"], **biosfera** [del griego bio, que significa "vida", sphaîra, que significa "esfera"] y **atmósfera** [del griego atmós, que significa "vapor", sphaîra, que significa "esfera"]. Esta idea de forma gráfica quedaría así:

En este tema nos centraremos en la atmósfera, la parte gaseosa que envuelve a la Tierra y, a continuación, estudiaremos la hidrosfera la capa de agua que envuelve a la Tierra.



## 1 Atmósfera

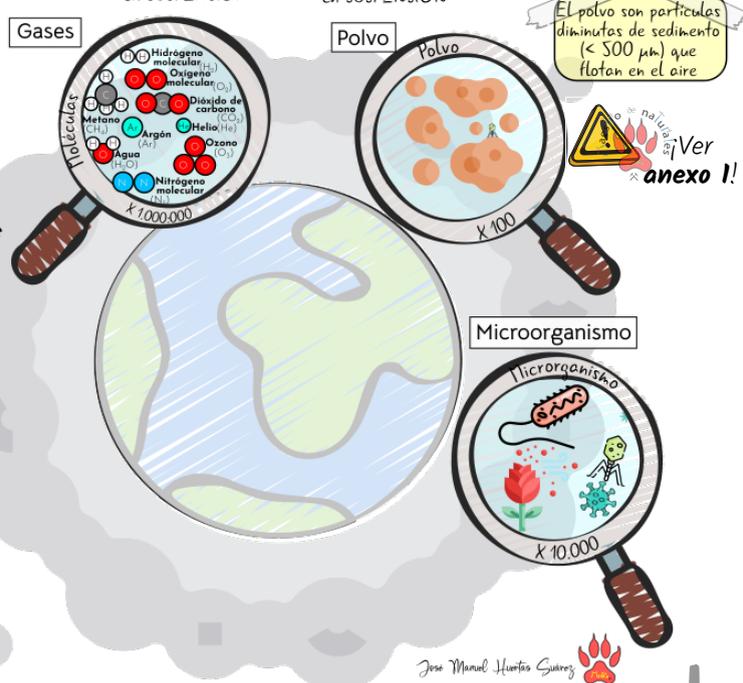
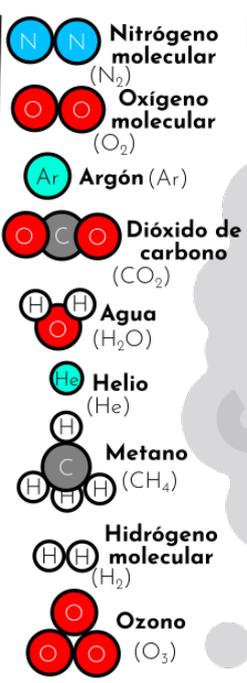
La atmósfera terrestre es la capa de aire continua que envuelve a la Tierra.

**ATMÓSFERA = masa de AIRE\* que rodea a la Tierra**

\*AIRE = 90% GASES + 9% POLVO + 1% MICROORGANISMOS  
en SUSPENSIÓN      en SUSPENSIÓN

- Gases**, cuya composición química y abundancia se muestra en el gráfico de la derecha
- Polvo**, en suspensión está constituida por
  - \* partículas inorgánicas tamaño arena, limo y arcilla;
  - \* sales de cloruro sódico (NaCl) del mar.
- Microorganismos**, o restos de ellos en suspensión como:
  - \* Polen y bacterias
  - \* Virus

Abundancia de moléculas en la atmósfera



1 ¿Cuáles son los componentes del aire?

¿Cuál es el mayoritario?

# 1.1 Composición de la atmósfera

La composición química de los gases de la atmósfera, de mayor a menor concentración, es: nitrógeno molecular ( $N_2$ ), oxígeno molecular ( $O_2$ ), argón (Ar), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y otros gases como vapor de agua ( $H_2O$ ), el ozono ( $O_3$ ) y diferentes óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), óxido de azufre ( $SO_x$ ), etc.

En verdad, la composición química de los gases de la atmósfera no es uniforme y varía con la altura; no obstante, su composición media, de mayor a menor concentración, es: nitrógeno molecular ( $N_2$ ), oxígeno molecular ( $O_2$ ), argón (Ar) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ). Otros gases de interés presentes en la atmósfera son el vapor de agua ( $H_2O$ ), el ozono ( $O_3$ ) y diferentes óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), óxido de azufre ( $SO_x$ ), etc.

Si contamos las moléculas que hay en nuestra mano, obtendremos 78 moléculas de nitrógeno molecular, 21 moléculas de oxígeno molecular, etc.

Si abrimos la mano ...  
 ... y cogemos un puñado de aire ...  
 ... , obtendremos 100 moléculas.  
 (en verdad son billones de moléculas).

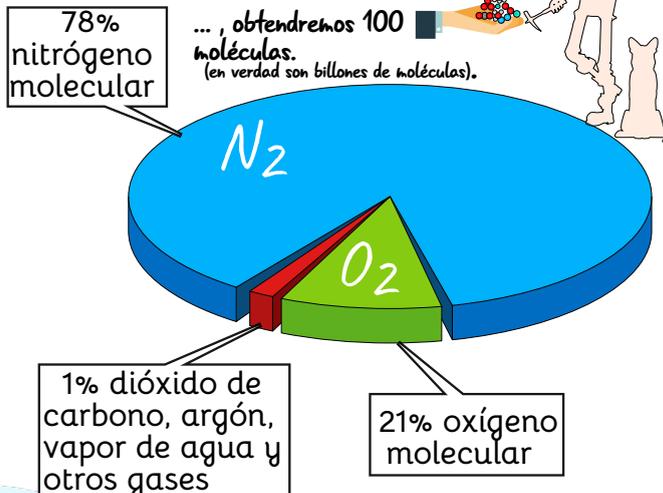
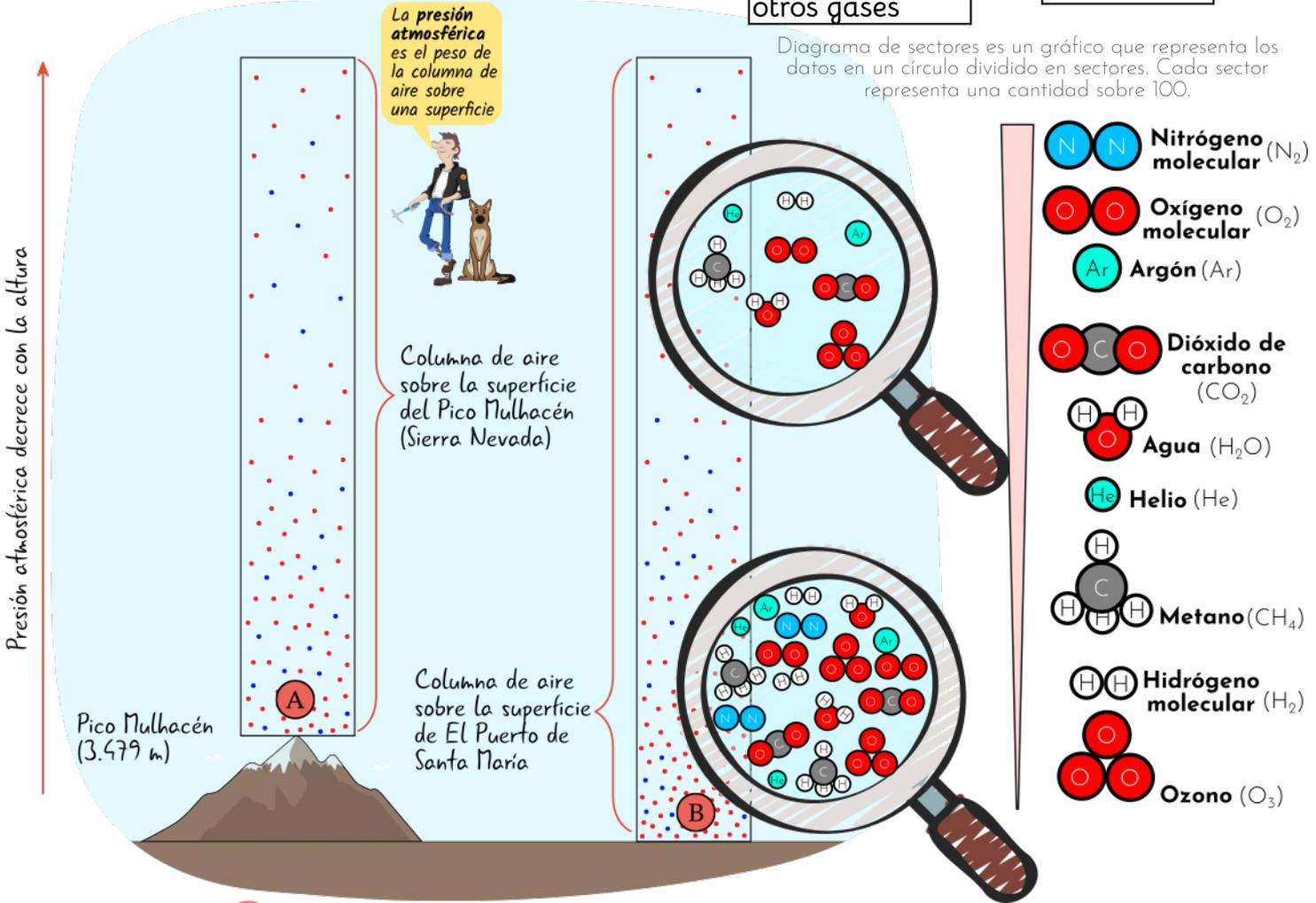


Diagrama de sectores es un gráfico que representa los datos en un círculo dividido en sectores. Cada sector representa una cantidad sobre 100.



2 Escanea el código qr, escucha la canción con atención y contesta a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué gases aparecen en la canción?

b) Cuando citamos los componentes de algo, lo hacemos según su abundancia (de mayor a menor abundancia). ENTONCES, la cantante ¿ha citado los gases de manera correcta? ¿Por qué?

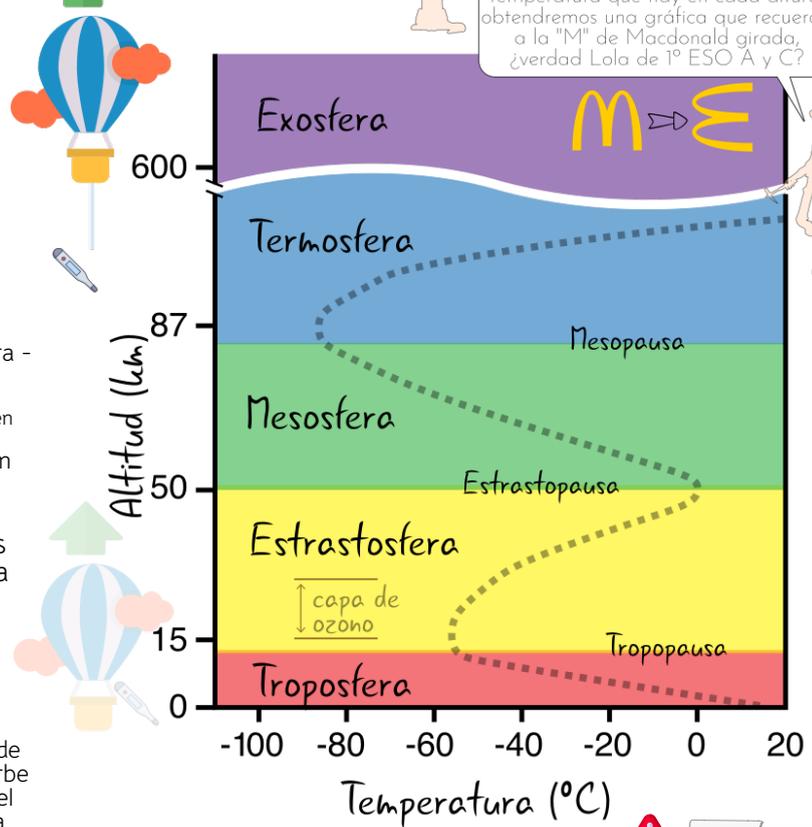
## 1.2 Estructura de la atmósfera

La atmósfera se divide verticalmente, según sus cambios de temperatura, en capas superpuestas llamadas: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera.

### Estructura de la atmósfera

Daniel de 1º ESO A y C ¿Qué temperatura marca el termómetro de la gráfica a la altura de 50 km?

Si representamos en una gráfica la temperatura que hay en cada altura, obtendremos una gráfica que recuerda a la "M" de Macdonald girada, ¿verdad Lola de 1º ESO A y C?



- La troposfera** [del griego tropos, cambio; sfera, esfera] ES la primera capa de la atmósfera comprendida entre 0 - 9/18 km y se caracteriza por:
- Se dan los fenómenos climáticos que constituyen el tiempo meteorológico.
  - La temperatura disminuye con la altitud ( $\Delta T \approx 0,65^\circ\text{C}/100\text{ m}$ ) de  $15^\circ\text{C}$  en la superficie hasta los  $-60^\circ\text{C}$  a los 18 km;
  - El 80% de los gases atmosféricos se concentran y se comprimen en esta zona. La presión atmosférica desciende con la altitud, de 1013 mb en la superficie hasta los 200 mb en la tropopausa;
  - El 88% de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre es absorbida por la troposfera - debido a la **capa efecto invernadero**-;
  - Su altitud varía con la latitud -llega hasta los 9 km en los polos, a los 12 km en latitudes medias y 18 km en el ecuador- y con las estaciones - es más elevada en verano que en invierno, porque el aire cálido es menos denso-;

- La estratosfera** [del latín estrato, estrato; sfera, esfera] ES la segunda capa de la atmósfera comprendida entre 9/18 y los 50 km y se caracteriza por:
- La temperatura aumenta con la altitud hasta los  $5^\circ\text{C}$ - los primeros 10 kms apenas sube, al parecer porque la mayoría de la radiaciones son absorbidas para fabricar ozono-
  - Entre 25-30 km, existe la mayor concentración de ozono atmosférico -la **capa de ozono** que absorbe la mayoría de las radiaciones ultravioleta (UV) del Sol, lo que provoca que en este intervalo suba la temperatura al producirse reacciones fotoquímicas exotérmicas.
  - Hay vientos horizontales de hasta 200 km/h
  - No hay nubes, salvo en las zonas polares -nubes estratosféricas polares-

La **mesosfera** también es una capa de la geosfera

- La mesosfera** [del griego mesos, medio; sfera, esfera] es la tercera de la atmósfera comprendida entre 50 y los 80/100 km y se caracteriza por:
- La temperatura disminuye con la altitud hasta alcanzar los valores más fríos, los  $-80^\circ\text{C}$ -
  - Se forman las **estrellas fugaces** -desintegración de los meteoritos procedentes del espacio-
  - Entre los 70- 85 km, se dan las nubes noctilucentes -son nubes de cristales de hielo, que se ven por la noche al ser iluminadas por el Sol-

- La termosfera** [del griego termo, caliente; sfera, esfera] o **ionosfera** es la cuarta capa de la atmósfera comprendida entre los 80/100 hasta los 600/800 km y se caracteriza por:
- La temperatura aumenta con la altitud, llegando a valores de hasta  $1500^\circ\text{C}$  debido a la absorción de radiaciones electromagnéticas de onda corta -rayos gamma y rayos X- llevadas a cabo por moléculas de nitrógeno y oxígeno;
  - Entre los 90-300 km, aparece una región llamada **ionosfera** donde ocurren las reacciones de fotodisociación y fotoionización, los fotones ( $h\nu$ ) inciden sobre las partículas neutras (n) y liberan ( $e^-$ ); es decir,  $n + h\nu \rightarrow n^+ + e^-$ .
  - Aparecen las **auroras boreales** (Hemisferio Norte) o **auroras australes** (Hemisferio Sur), se originan cuando los electrones procedentes del Sol chocan contra las moléculas de oxígeno (rojo y amarillo verdoso) y moléculas de nitrógeno (azul).

- La exosfera** [del griego exos, fuera; sfera, capa] es la quinta capa de la atmósfera comprendida entre los 600/800 hasta los 2.000/10.000 km y se caracteriza por ser la capa donde los átomos se escapan hacia el espacio.

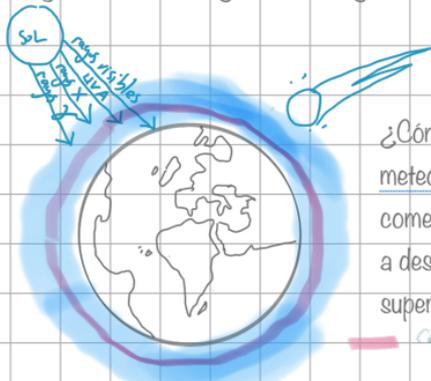
### 3 La capa de ozono se encuentra dentro de otra capa ¿Cuál?



# 1.3 Funciones de la atmósfera



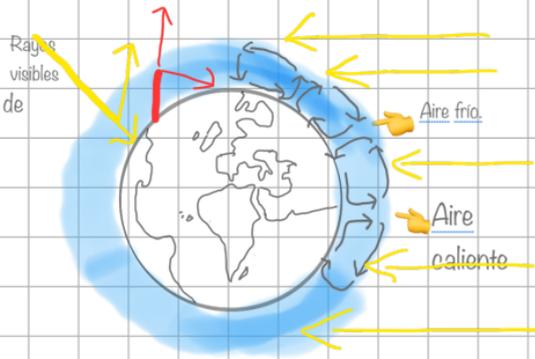
Las funciones de la atmósfera son dos: (1) protegernos de los rayos solares y meteoritos cometas y (2) mantener la temperatura de la Tierra constante



¿Cómo nos protege la atmósfera de los rayos "malos" ( más energéticos)? La termosfera atrapa los rayos gamma y equis del sol; mientras que, capa de ozono atrapa los rayos ultravioleta (UVA)

¿Cómo nos protege la atmósfera de los meteoritos y cometas? Cuando los meteoritos y cometas se acercan a la atmósfera comienzan a desintegrarse y solo unos pocos llega a la superficie terrestre (son las estrellas fugaces)

¿Cómo mantiene la Tierra la temperatura constante? Gracias al efecto invernadero natural que consiste en lo siguiente: los rayos visibles del sol calienta la superficie de la tierra, la cual emite radiación infrarroja hacia el espacio pero muchos rayos infrarrojos son atrapadas por el vapor de agua y gas efecto invernadero ir reflejada por las nubes



Los rayos solares llegan antes y en mayor cantidad al ecuador que a los polos, debido a que la Tierra es curva. Esto hace la atmósfera esté más caliente en el Ecuador que en otras regiones. El aire caliente asciende en el ecuador y a medida que sube se enfría y toma dos caminos: uno hacia polo norte y otro hacia el polo sur. A mitad de camino el aire pesa tanto que cae en tropicos,



¿Cuáles son las funciones de la atmósfera? ¿Qué son los rayos UVA?

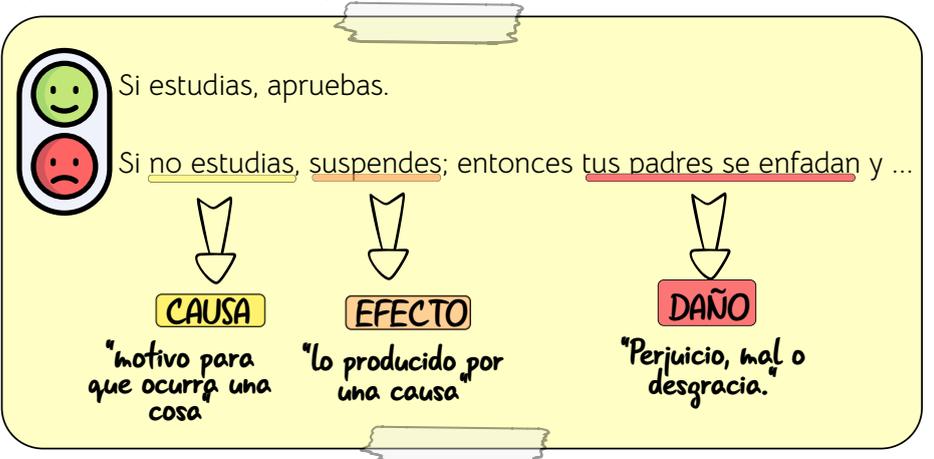


# 1.4 Contaminación de la atmósfera

La contaminación atmosférica es cualquier variación en la composición química o estructura de la atmósfera que es dañino para el medio ambiente.

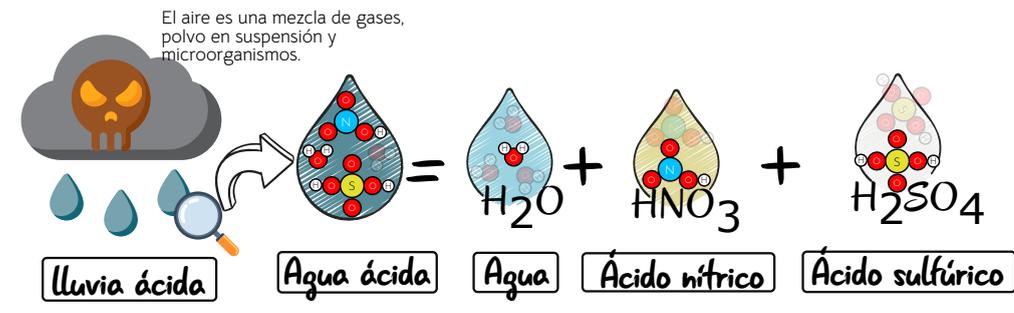
Toda contaminación se debe a unas causas, las cuales producen un efecto y, a su vez, dicho efecto genera unos daños en la biosfera, geosfera, atmósfera o en la hidrosfera. Como has podido comprobar, nos vamos a fijar en el lado malo de lo que le ocurre a la atmósfera.

La contaminación atmosférica se clasifica, según sus efectos, en: lluvia ácida, disminución de la capa de ozono y efecto invernadero.



## 1.4.1 Lluvia ácida

La lluvia ácida es la mezcla del agua de lluvia con la contaminación ambiental o polución del aire que cae sobre la superficie terrestre.



CAUSA	EFFECTO	DAÑO
<p><b>Emissiones de gases ácidos</b></p> <p>(*) Agua que hay en las nubes</p> $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(l)$ $3 NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2 HNO_3(l) + NO(g)$ <p> <math>3 SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 3 SO_3(g)</math> </p> <p>Las centrales eléctricas de carbón, volcanes, automóviles, etc. emiten gases perjudiciales como dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) que se acumulan en la atmósfera y, al mezclarse con las gotitas de agua, se convierten en ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>)</p>	<p><b>Lluvia ácida</b></p> <p>Las gotitas líquidas de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) se mezclan con el vapor de agua y forman nubes.</p> <p>Las nubes ácidas están formadas por gotas PEQUENÍSIMAS (microscópicas!) de agua, ácido nítrico y ácido sulfúrico suspendidas en la atmósfera y se desplazan gracias al viento</p>	<p><b>Bosques muertos</b></p> <p><b>Lagos y ríos contaminados</b></p> <p><b>Deterioro de monumentos</b></p> <p>Agua ácida</p> <p>Las gotas de lluvia ácida provoca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Daños en ecosistemas acuáticos, al aumentar la acidez provoca la muerte de muchos seres vivos. Por ejemplo, un pH &lt; 4 provoca la muerte de salmones,</li> <li>Daños en el patrimonio (hechos de caliza, arenisca y mármoles, pues la</li> <li>Daños en el suelo, un aumento de sus</li> <li>Daños en la vegetación terrestre, pues</li> </ul>

6 Si una fábrica de Algeciras emite gases ácidos, la lluvia ácida ¿puede llegar a Cádiz?

### 1.4.2 Disminución de la capa de ozono (O<sub>3</sub>)

La capa de ozono (O<sub>3</sub>) es una capa dentro de la estratosfera terrestre, situado entre los 15 y 30 km, que contiene una concentración alta de ozono. Esta capa absorbe el 97 al 99 % de la radiación ultravioleta de alta frecuencia (150-300 nm).

Los científicos se han dado cuenta que la capa de ozono ha disminuido su grosor (¡es más delgada!) y los culpables son los gases clorofluorcarbonados (CFC) que fabrica el ser humano.

**CAUSA**

El Sol emite radiación visible, rayos cósmicos, rayos gamma, rayos X y los infrarrojos (IR) y rayos ultravioleta (UVA) tipo UVA y UVB.

**Emissiones de gases clorofluorcarbonados (CFC)**

**EFECTO**

**Disminución de la capa de ozono (O<sub>3</sub>)**

Agujero de ozono

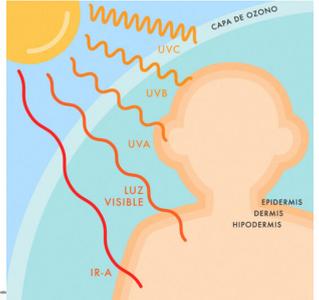
Capa de ozono estratosférico (O<sub>3</sub>) disminuido en grosor

**DAÑO**

**Aumenta el nivel de radiación ultravioleta (UVA) que llega a la superficie de la Tierra. Esto provoca:**

- Sobreexposición a los rayos ultravioleta y los problemas de salud asociados como:
  - cáncer de piel
  - manchas lunares en piel
  - cataratas
  - inhibición del sistema inmunitario.

Si disminuye la capa de ozono, ¿qué le pasa a la cantidad de rayos UVA-B que llegan a la superficie de la Tierra? ¿Y qué ocurre con los rayos UVA-C?



### 1.4.3 Efecto invernadero

El efecto invernadero es un proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero (GEI) atmosféricos, los cuales la vuelven a irradiar (= emitir) en todas las direcciones.

Dado que parte de esta radiación es devuelta hacia la superficie terrestre en forma de infrarrojos, la temperatura de la atmósfera inferior incrementa su temperatura superficial media respecto a lo que habría en ausencia de los GEI.

Los gases efecto invernadero (GEI) son:

- Vapor de agua (H<sub>2</sub>O)
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O)
- Ozono (O<sub>3</sub>)

**CAUSA**

Los gases efecto invernadero, como vapor de agua, dióxido de carbono, absorben el calor que llega desde la superficie

**Emissiones de gases invernadero (GEI)**

**EFECTO**

**Efecto invernadero**

100% radiación solar incidente

50% radiación reflejada

19% absorbida atmósfera y nubes

albedo 30%: 4% superficie terrestre, 20% nubes, 6% atmósfera

La radiación infrarroja genera el calor del sol

**DAÑO**

**Calentamiento global. Esto provoca:**

**Aumento temperatura media de la Tierra 15 °C a 17 °C lo que provoca:**

- Tormentas más intensas
- Olas de calor más frecuentes
- Glaciares se derriten (ergo aumenta el nivel del mar)
- Huracanes más peligrosos.

# 2 Dinámica de la atmósfera y la hidrosfera

La atmósfera y la hidrosfera son capas fluidas en continuo movimiento.

- La atmósfera se mueve por la radiación solar y la rotación terrestre → origina vientos y fenómenos meteorológicos.
- La hidrosfera se mueve por el calor, el viento y la gravedad → genera corrientes marinas, ciclo del agua y mareas.

## 2.1 Dinámica de la atmósfera

La dinámica atmosférica es el conjunto de movimientos del aire en la atmósfera, causados por la distribución desigual de la radiación solar sobre la superficie terrestre.

Esta desigualdad origina diferencias de temperatura, presión, humedad y densidad entre distintas zonas, lo que provoca el desplazamiento del aire tanto en sentido vertical como horizontal.

Estos movimientos son los responsables de los vientos, las nubes, las precipitaciones y los fenómenos meteorológicos a escala local, regional y global.

### 2.1.1 Causa de la dinámica atmosférica: la desigual radiación solar

La radiación solar es la energía que emite el Sol y que llega a la superficie de la Tierra. Sin embargo, no calienta todas las zonas por igual. Esto se debe a la incidencia solar, es decir, a la forma en que los rayos del Sol llegan al planeta.

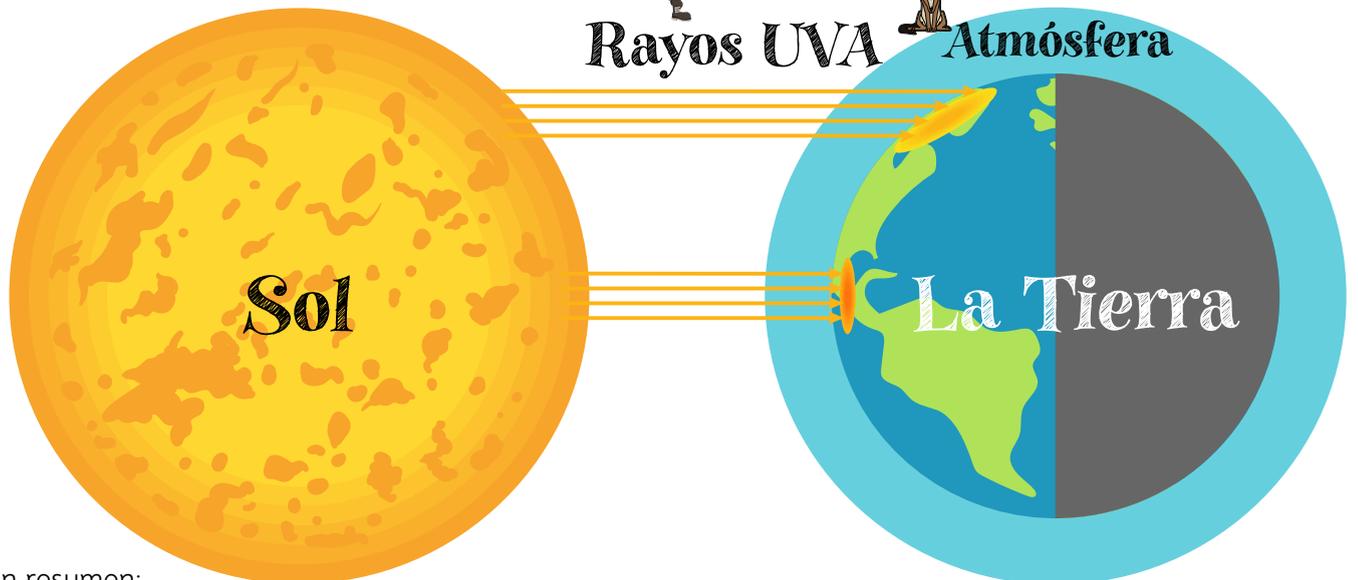
La incidencia solar depende de tres factores:

1. El ángulo de inclinación de los rayos solares,
2. La latitud (distancia respecto al ecuador), y
3. La época del año (por el movimiento de traslación de la Tierra).

#### 1 Ángulo de inclinación de los rayos

CUANDO LOS RAYOS LLEGAN PERPENDICULARES (90°), CALIENTAN MÁS PORQUE LA ENERGÍA SE CONCENTRA EN UNA SUPERFICIE PEQUEÑA.

CUANDO LLEGAN INCLINADOS, LA MISMA ENERGÍA SE REPARTE EN UN ÁREA MAYOR Y CALIENTAN MENOS.



En resumen:

- En el Ecuador, los rayos solares llegan más perpendiculares, y por tanto la energía se concentra en un área pequeña: calienta más.
- En los polos, los rayos llegan muy inclinados, se dispersan en una superficie mayor y pierden intensidad: calientan menos.

Esta desigualdad en la incidencia solar provoca diferencias de temperatura y presión en la atmósfera, lo que origina los movimientos del aire (dinámica atmosférica).



## 2.1.2 Consecuencias: Las diferencias de presión y temperatura

Las diferencias de temperatura producen diferencias de presión, y esas diferencias ponen en marcha el aire: ahí nacen los vientos y la dinámica atmosférica!

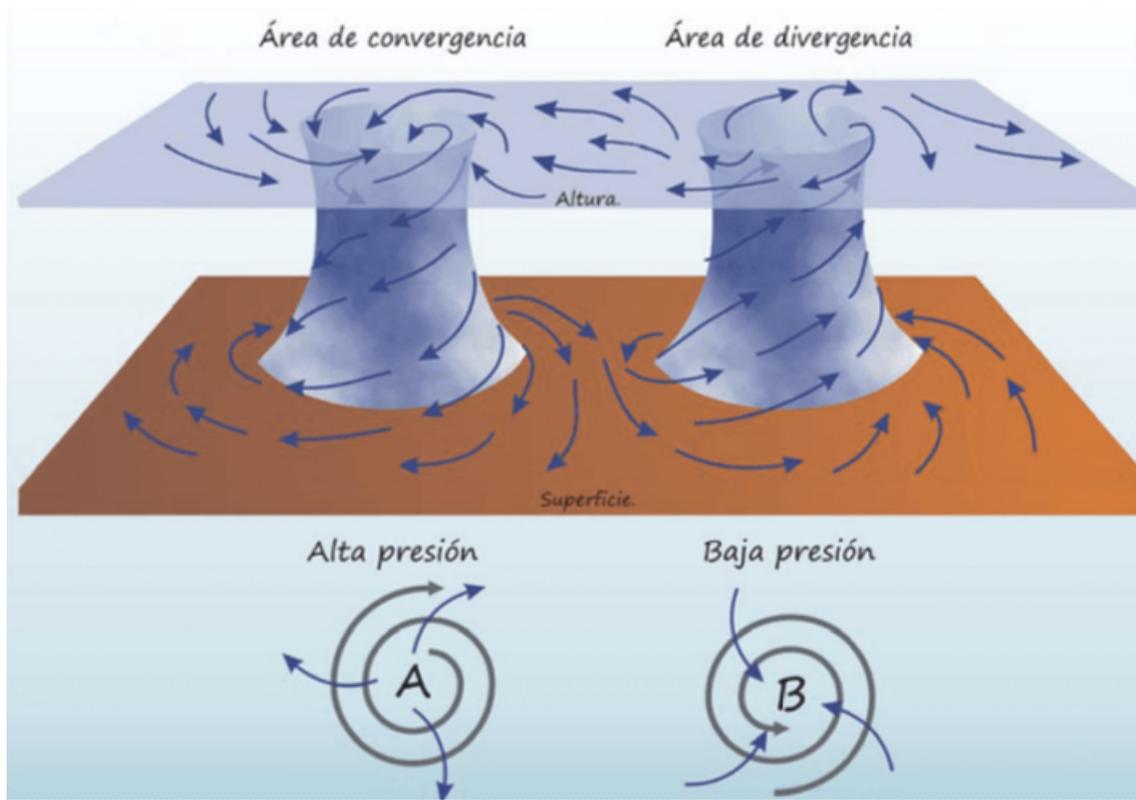
La radiación solar no calienta igual todas las zonas de la Tierra: el ecuador recibe más energía que los polos.

Esto provoca que el aire se caliente más en unas regiones que en otras.

- El aire caliente (menos denso) sube, creando zonas de baja presión.
- El aire frío (más denso) baja, creando zonas de alta presión.

Como el aire siempre tiende a desplazarse desde las altas presiones hacia las bajas presiones, se generan los vientos.

Por eso, el movimiento del aire en la atmósfera no es aleatorio: responde a estas diferencias de temperatura y presión que la radiación solar desigual provoca

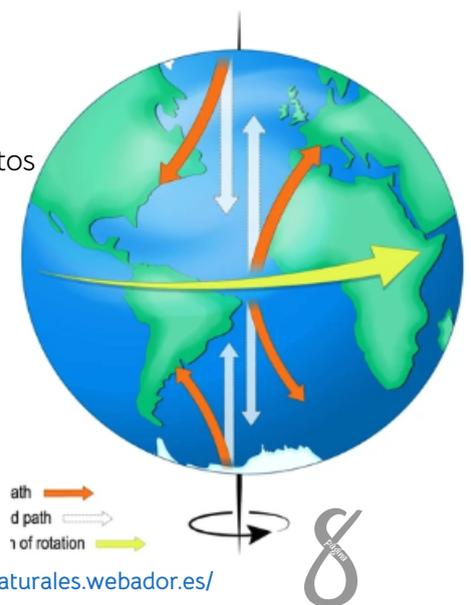


## 2.1.3 Efecto Coriolis

El efecto Coriolis es la desviación aparente que experimentan los objetos en movimiento cuando se observan desde un sistema de referencia en rotación (como la Tierra). No es una fuerza "mágica" que empuje; es una consecuencia de que la Tierra gira

¿Cómo desvía?

- En el Hemisferio Norte las trayectorias se desvían hacia la derecha.
- En el Hemisferio Sur se desvían hacia la izquierda.
- En el Ecuador el efecto es nulo; aumenta al acercarse a los polos.



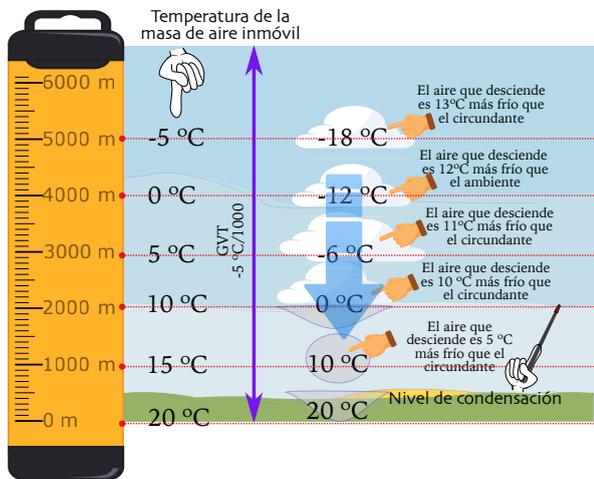
## 2.1.3 Movimientos verticales en la atmósfera

Los movimientos verticales del aire consisten en los ascensos y descensos de las masas de aire dentro de la atmósfera.

- El aire caliente se dilata, disminuye su densidad y asciende.
  - El aire frío se contrae, aumenta su densidad y desciende.
- ➔ Estos movimientos generan los procesos convectivos:
- Borrascas es el aire ascendente: se enfría y puede condensar → formación de nubes y lluvias.
  - Anticiclones es el aire descendente: se calienta y seca → tiempo estable y despejado.
- 👉 Son clave para explicar las tormentas, los frentes y los anticiclones.

# Movimientos verticales en la troposfera

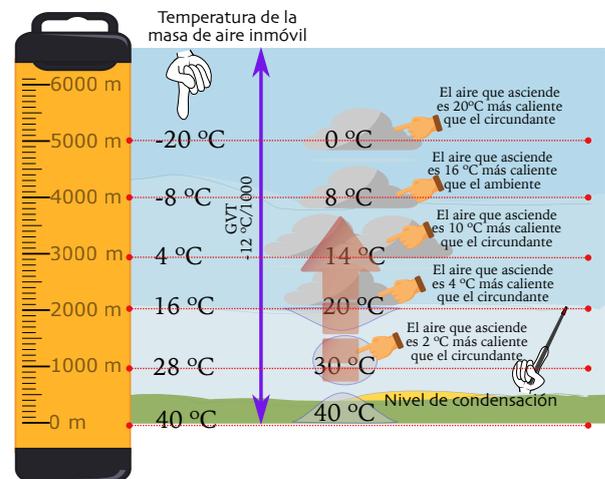
## Anticiclón



Estabilidad atmosférica significa que la temperatura de la masa de aire que desciende disminuye más deprisa que la temperatura del aire circundante inmóvil. Cuando esto ocurre el aire desciende con facilidad originando un núcleo de altas presiones: los anticiclones.

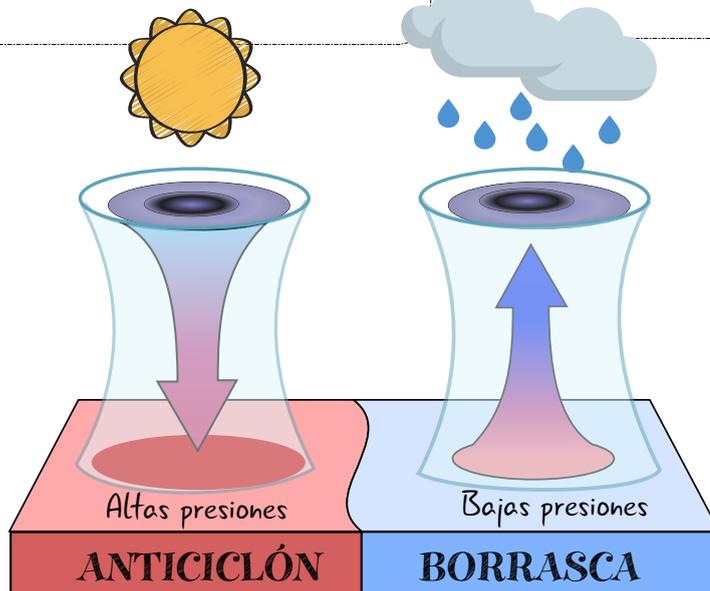
¿Buen tiempo? ☀️

## Borrascas



Inestabilidad atmosférica, la temperatura de la masa de aire ascendente disminuye más lentamente que la temperatura del aire circundante inmóvil. Cuando esto ocurre el aire asciende con facilidad originando un núcleo de baja presión: las borrascas o ciclones.

¿Mal tiempo? ☁️ ⚡️



## 2.1.4 Movimientos horizontales en la atmósfera

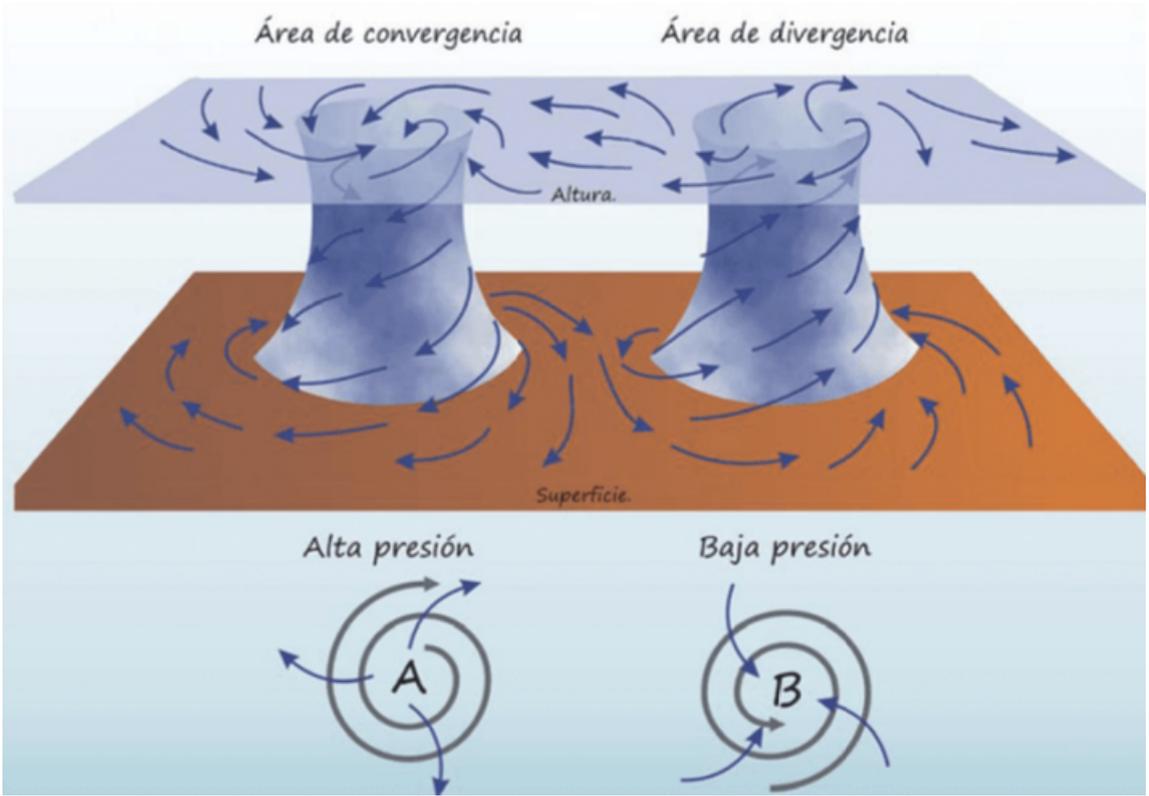
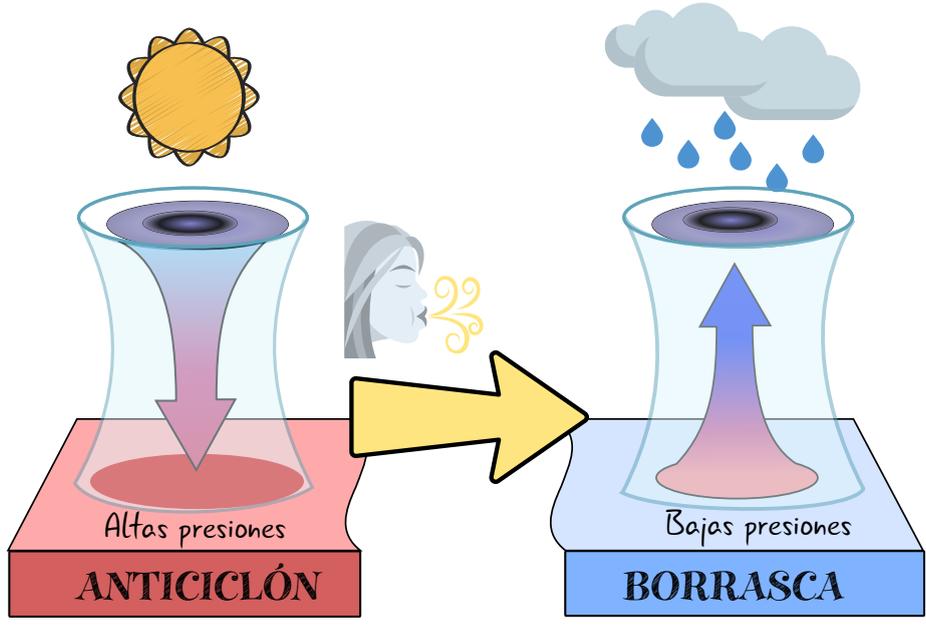
Los movimientos horizontales del aire son los que producen los vientos.

El aire tiende a desplazarse desde zonas de alta presión hacia zonas de baja presión, intentando equilibrar las diferencias de presión atmosférica.

- La dirección del viento se ve modificada por el efecto Coriolis (debido a la rotación terrestre):
- En el hemisferio norte, se desvía hacia la derecha.
- En el hemisferio sur, hacia la izquierda.

Estos movimientos controlan fenómenos como brisas marinas y continentales, vientos locales (foehn, mistral, levante) y corrientes atmosféricas regionales.

# Movimientos horizontales en la troposfera

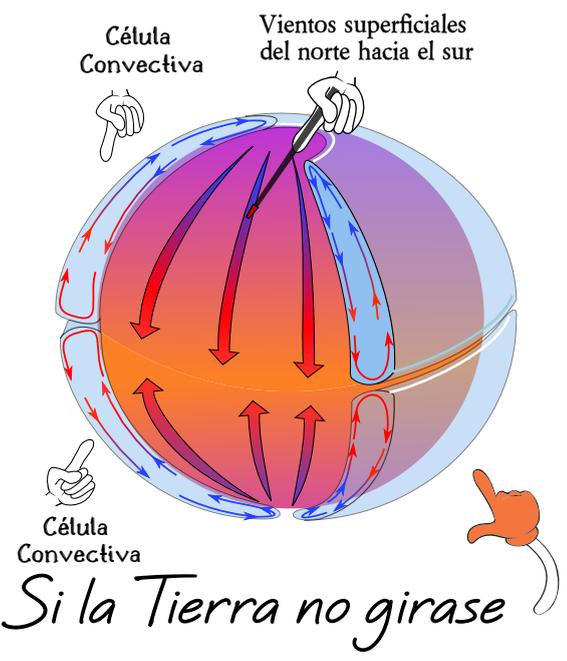


## 2.1.5 Movimientos globales en la atmósfera

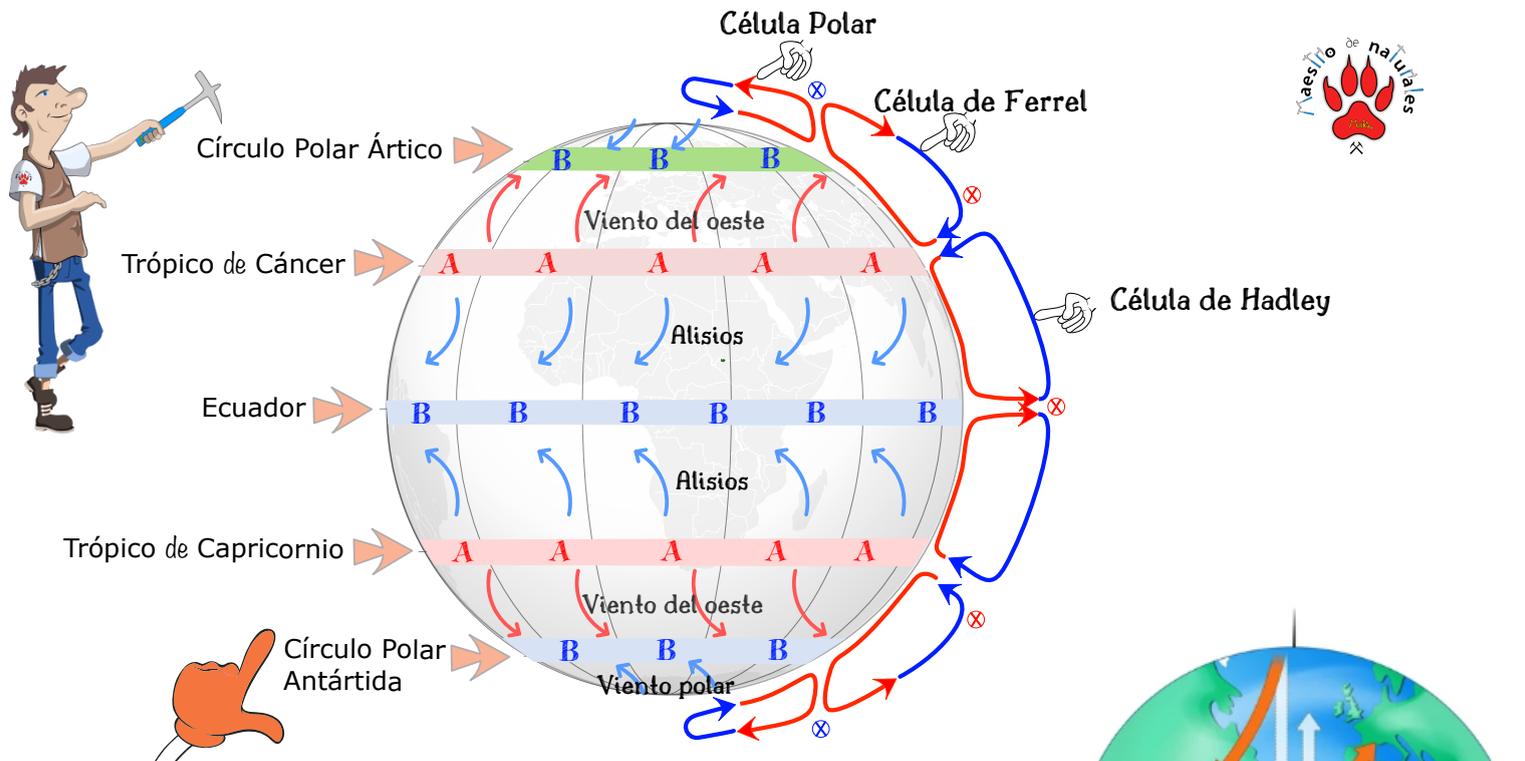
La combinación de corrientes verticales y horizontales, junto con el efecto Coriolis, da lugar a tres grandes células de circulación por hemisferio:

1. Célula de Hadley → entre el ecuador y 30° (ascenso del aire cálido y descenso del aire seco).
2. Célula de Ferrel → entre 30° y 60° (circulación intermedia).
3. Célula polar → entre 60° y 90° (aire frío descendente en los polos).

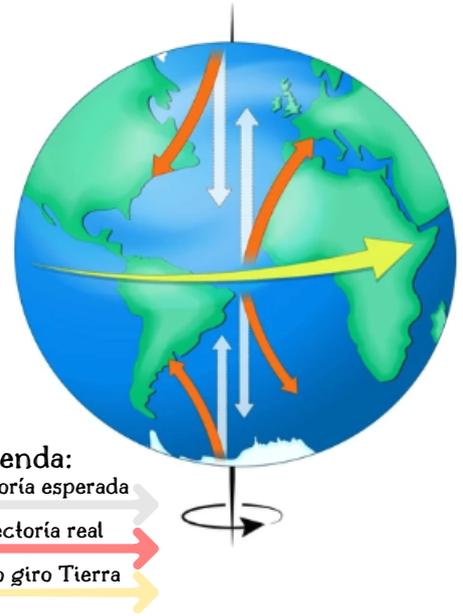
### Dos células convectivas



### Seis células convectivas



### La Tierra girando



## 2.2 Dinámica de la hidrosfera

La dinámica de la hidrosfera estudia el movimiento y la distribución del agua en la Tierra en sus tres estados (sólido, líquido y gaseoso). Nosotros solo vamos a estudiar la dinámica oceánica.

Estos movimientos se producen gracias a la energía solar y a la gravedad, y conforman el ciclo del agua, que conecta los océanos, la atmósfera y los continentes.

### 2.2.1 Dinámica oceánica

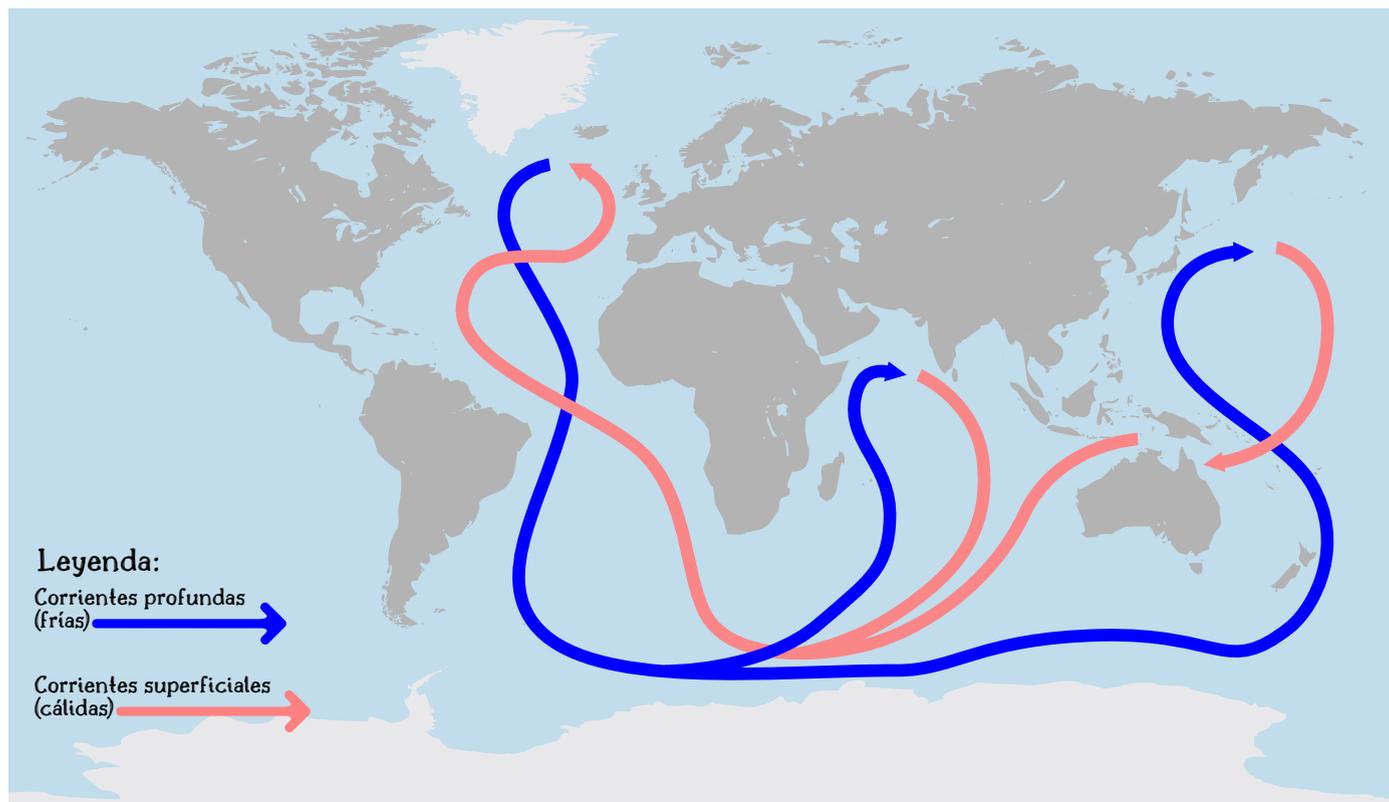
Los océanos no son masas de agua estáticas: presentan corrientes, mareas y olas que redistribuyen la energía y los nutrientes del planeta

### 2.2.2 Corrientes marinas

Las corrientes marinas son grandes movimientos de agua dentro de los océanos, impulsados por el viento, la rotación terrestre (efecto Coriolis) y las diferencias de temperatura y salinidad.

➡ Estas corrientes regulan el clima mundial y favorecen la vida marina al distribuir nutrientes.

# Corrientes oceánicas





## 2.2.3 Fenómeno El Niño

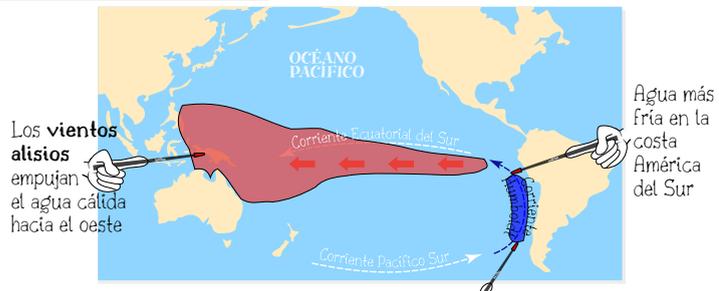
El fenómeno climático El Niño ocurre cuando las aguas del océano Pacífico ecuatorial se calientan más de lo normal. Este cambio altera los vientos, las corrientes marinas y puede afectar el clima en muchas partes del mundo. No sucede todos los años, sino que aparece cada cierto tiempo, más o menos cada 2 a 7 años.

Es uno de los fenómenos naturales que más influye en el clima mundial, provocando sequías, lluvias torrenciales e inundaciones en distintas regiones del planeta

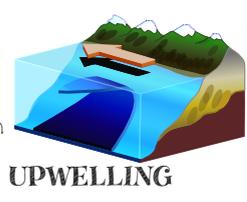
# FENÓMENO "EL NIÑO"

EL FENÓMENO CLIMÁTICO **EL NIÑO** RECIBE SU NOMBRE PORQUE LOS PESCADORES PERUANOS OBSERVARON QUE, EN ALGUNOS AÑOS, CERCA DE NAVIDAD, LAS AGUAS DEL OCEANO PACÍFICO FRENTE A SUS COSTAS SE CALENTABAN MÁS DE LO NORMAL. COMO ESTO OCURRÍA EN LA ÉPOCA DEL NIÑO JESÚS, LE DIERON ESE NOMBRE.

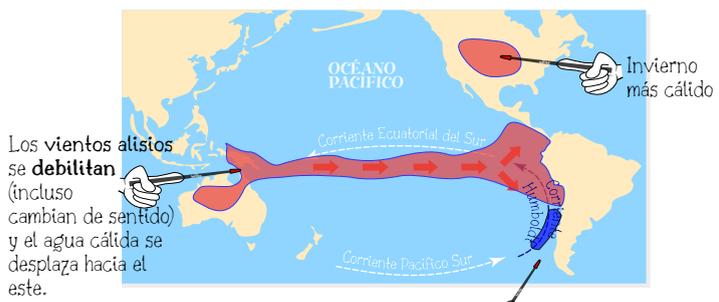
### AÑO NORMAL



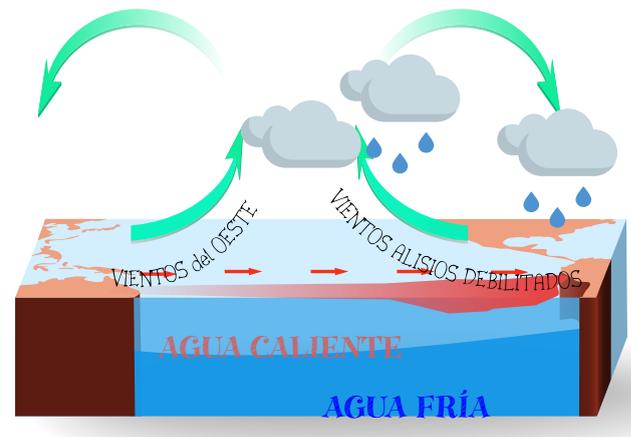
La **Corriente de Humboldt** transporta aguas frías desde el sur (zona de Chile) hacia el norte, bordeando la costa peruana. Este movimiento hace que suban aguas frías y ricas en nutrientes desde el fondo marino (fenómeno llamado afloramiento o upwelling). Resultado: las aguas frente a Perú son frías y muy productivas para la pesca.



### AÑO "EL NIÑO"



Resultado: las aguas frente a Perú son menos frías y poco productivas para la pesca.



# 3 Clima y tiempo

El tiempo atmosférico es el estado momentáneo de la atmósfera en un lugar y momento determinados. Depende de variables como la temperatura, la presión, la humedad, el viento y la precipitación.

Ejemplo:

Hoy hace 25 °C, con cielo despejado y viento del sur. Mañana podría llover o bajar la temperatura: eso es el tiempo atmosférico.

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que predominan en una región durante largos periodos de tiempo (al menos 30 años). Es estable a largo plazo, aunque puede variar por causas naturales o humanas (como el cambio climático).

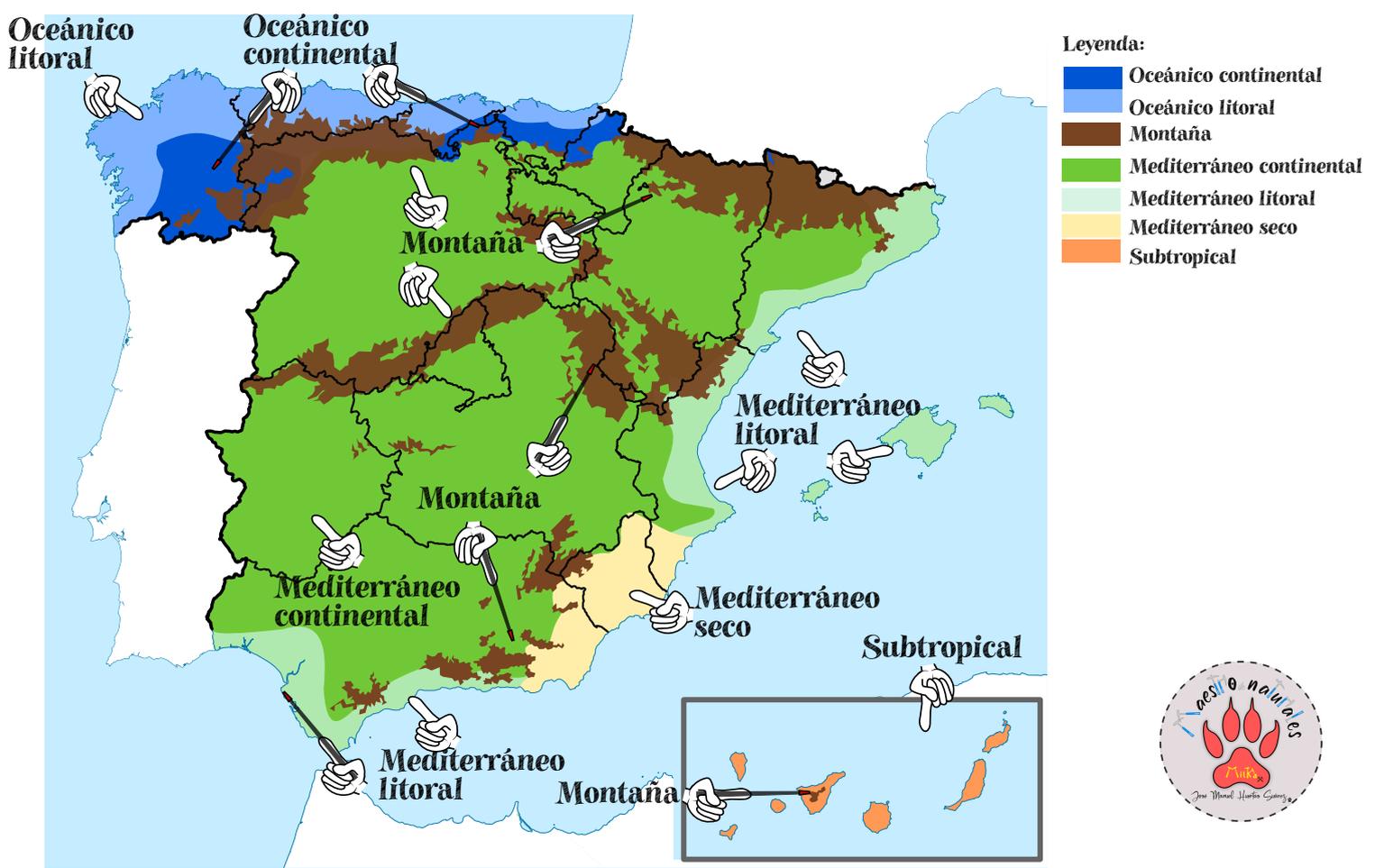
Ejemplo:

El clima mediterráneo se caracteriza por veranos calurosos y secos e inviernos suaves y lluviosos.

## 3.1 Clima de España

El clima de España es diverso por su posición geográfica, su relieve y la influencia del mar. podemos diferenciar hasta 7 tipos distintos de climas .

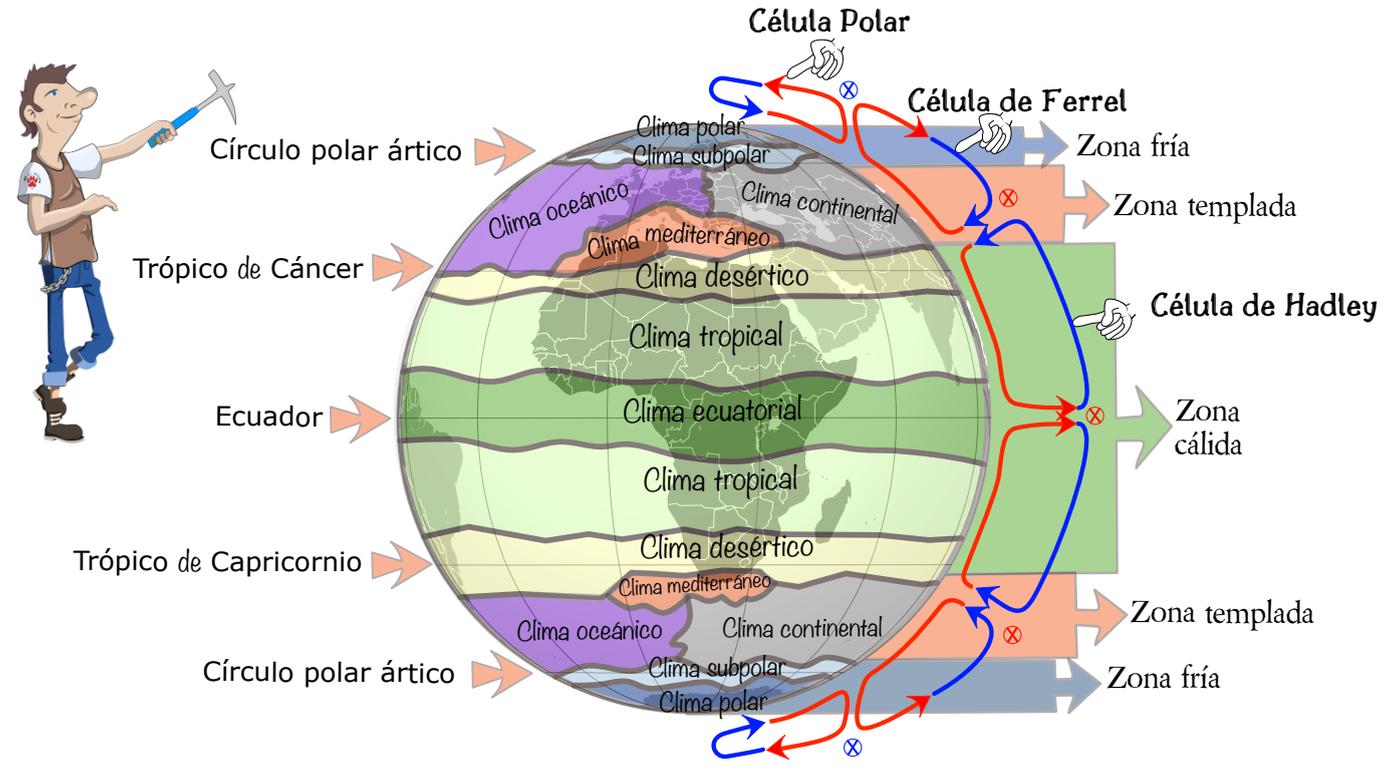
# Climas en España



### 3.2 Clima de mundial

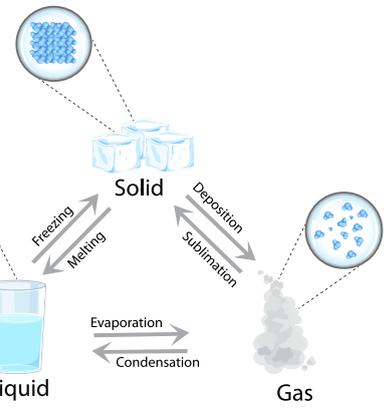
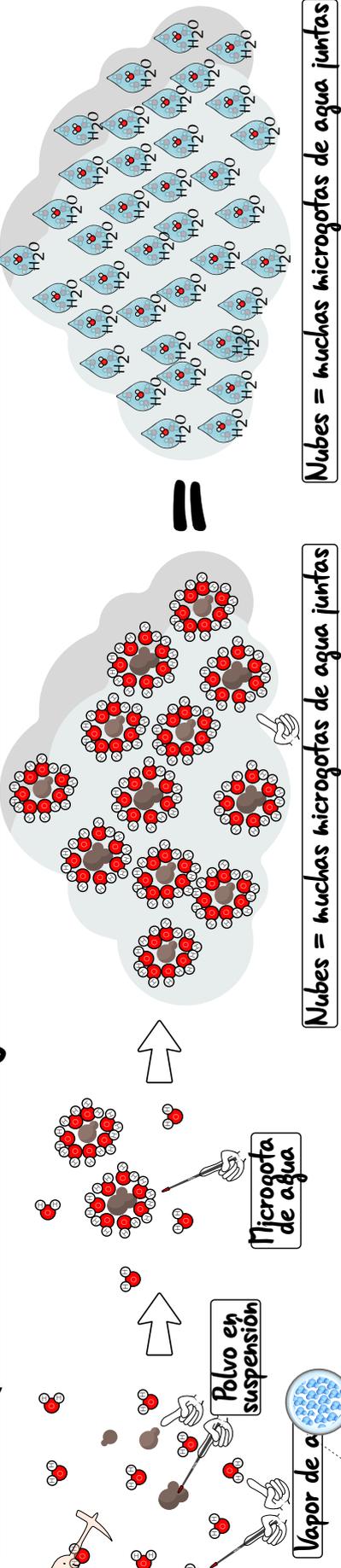
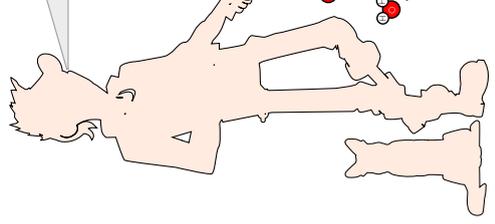
A escala planetaria, el clima está determinado por la distribución desigual de la radiación solar y por el movimiento general de la atmósfera y los océanos. Su interacción regula el clima, distribuye la energía en el planeta y hace posible la vida.

# Distribución climática de la Tierra



**(\*) ¿Cómo se forman las nubes?**

El vapor de agua se adhiere al polvo en suspensión (rodean a la partícula de polvo!) y forman una gota de nube. Cuando se juntan muchas gotas de nubes se forman una nube.

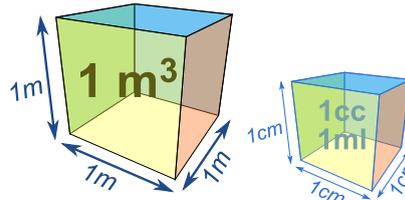


# Comportamiento de los gases

El comportamiento de los gases se define por la relación existente entre tres variables fundamentales: temperatura, volumen y presión.

**a- Volumen:** Una magnitud que mide el espacio que ocupa un cuerpo sólido, líquido o gaseoso.

Su unidad en el Sistema Internacional es el  $m^3$ , sin embargo, también se suele utilizar el litro (l). Por lo tanto, corresponde al espacio que ocupa un gas en un lugar específico.



La **magnitud** es toda propiedad de un cuerpo o fenómeno que puede ser medida y expresada con un **número** y una **unidad de referencia**.

Cantidad física      Unidad

**5 °C**

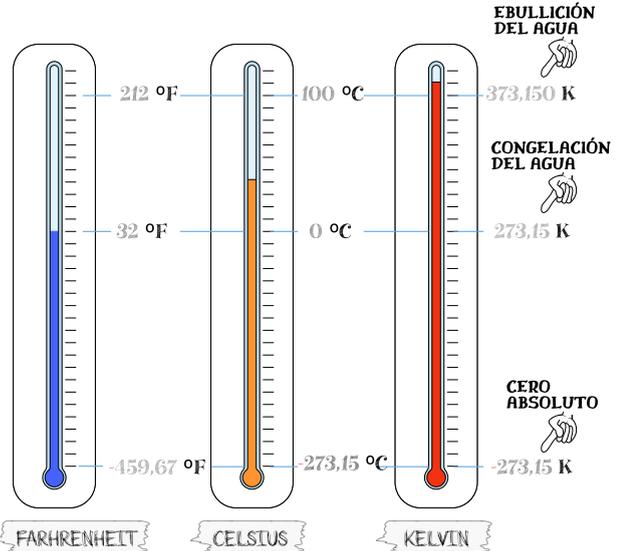
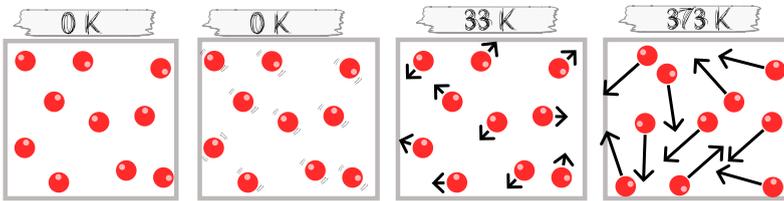
**b- Temperatura:** Una magnitud que mide

1. el grado de movimiento de las partículas que forman un cuerpo
2. la energía cinética media de los átomos o moléculas de un cuerpo.
3. agitación molecular que forman un cuerpo

Cuando la temperatura aumenta, las partículas se mueven más rápido, chocan con mayor energía y tienden a separarse, provocando la dilatación de la materia.

Su unidad en el Sistema Internacional son los grados Kelvin (K); sin embargo, también se suele utilizar los grados Celsius (°C) y Fahrenheit (°F).

## TEMPERATURA

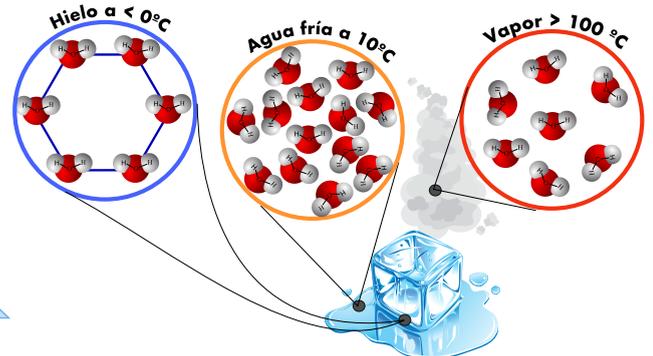


## VELOCIDAD de las PARTÍCULAS

**c- Presión:** Una magnitud que mide el efecto de una fuerza aplicada perpendicularmente sobre una superficie. Se expresa con la siguiente fórmula:

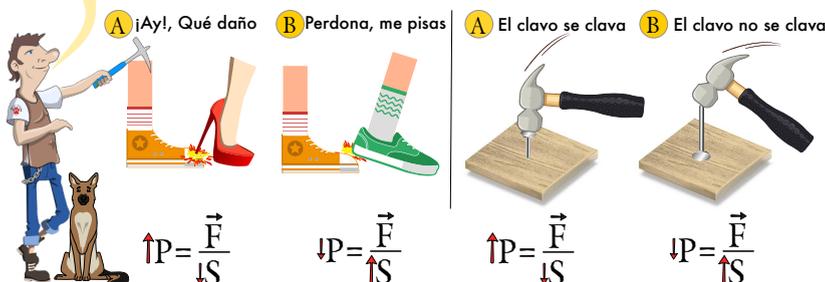
$$P = \frac{F}{S}$$

Presión



El efecto de esa fuerza depende no solo de sus características (módulo, dirección, sentido y punto de aplicación), sino también de la superficie sobre la que actúa:

POR EJEMPLO, LA FUERZA QUE ACTÚA EN LOS CASOS A TIENE EL MISMO MÓDULO, DIRECCIÓN, SENTIDO Y PUNTO DE APLICACIÓN QUE EN B, PERO EL EFECTO (=PRESIÓN) ES DISTINTO. ¿POR QUÉ? PORQUE LA FUERZA ES APLICADA SOBRE SUPERFICIES DISTINTAS



$$\uparrow P = \frac{\vec{F}}{\downarrow S}$$

$$\downarrow P = \frac{\vec{F}}{\uparrow S}$$

$$\uparrow P = \frac{\vec{F}}{\downarrow S}$$

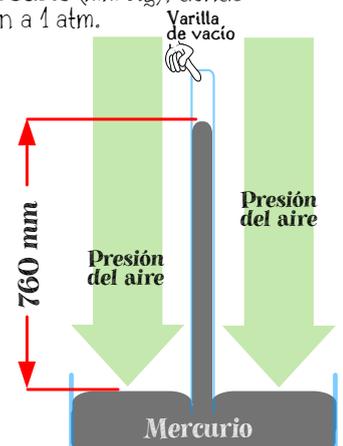
$$\downarrow P = \frac{\vec{F}}{\uparrow S}$$

Su unidad en el Sistema Internacional es el pascal (Pa), que corresponde a la presión ejercida cuando actúa una fuerza de 1 Newton (1 N) sobre una superficie de 1 metro cuadrado.

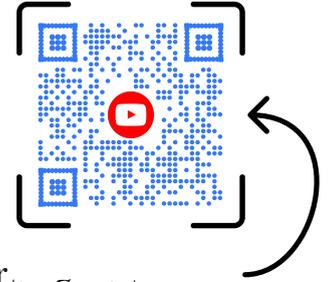
$$1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2}$$

Otras unidades de presión que se utilizan son:

- **atmósfera** (atm), equivalente a 101.300 Pa y
- **milímetro de mercurio** (mm Hg), donde 760 mmHg equivalen a 1 atm.



¡ Cuanto menor sea la superficie, mayor será la presión, y viceversa!



## 1a Ley de Boyle (temperatura constante)



Se observa que, cuando se comprime un gas (por ejemplo, con un pistón o una jeringa), su volumen disminuye y, al dejarlo expandirse, su volumen aumenta.  
➡ Cuanto más presionamos, menos espacio ocupa el gas.



¿Qué relación existe entre la presión y el volumen de un gas cuando la temperatura permanece constante?



Hipótesis 1. Si aumentamos la presión que actúa sobre un gas (sin cambiar la temperatura), su volumen disminuirá.

Hipótesis 2. Y si disminuimos la presión, su volumen aumentará.



- Se coloca una cierta cantidad de gas en un recipiente con pistón móvil.
- Se mide el volumen del gas para distintos valores de presión (manteniendo la temperatura constante).
- Se anotan los datos obtenidos y se representan en una gráfica.



La gráfica de Presión (P) frente a Volumen (V) muestra una curva descendente: cuando una aumenta, la otra disminuye.

¿Por qué ocurre esto? Porque un gas posee una gran compresibilidad.

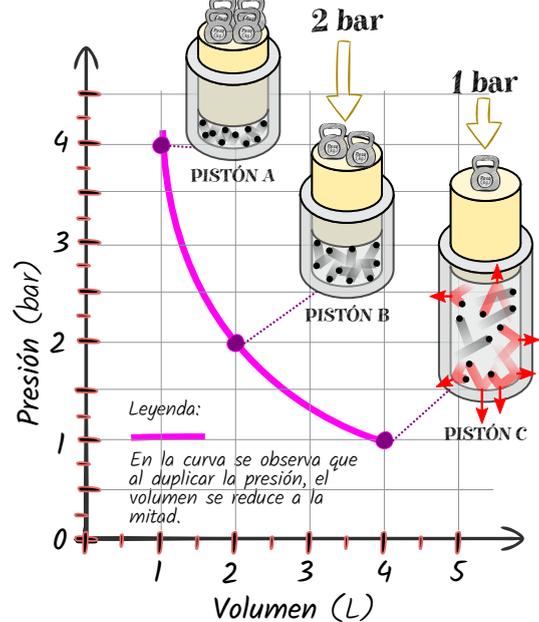
➡ Al aumentar el volumen, las partículas (átomos o moléculas) del gas tardan más en llegar a las paredes del recipiente y, por lo tanto, chocan menos veces por unidad de tiempo contra ellas. Esto significa que la presión será menor, ya que ésta representa la frecuencia de choques del gas contra las paredes.

➡ Cuando disminuye el volumen la distancia que tienen que recorrer las partículas es menor y, por tanto, se producen más choques en cada unidad de tiempo. Esto significa que aumenta la presión, ya que no hay fuerzas entre sus partículas y estas se encuentran a grandes distancias.



A temperatura constante, la presión y el volumen presenta una relación inversamente proporcional.

4 bar  
Socrática Español  
Ley de Boyle-



Gráfica 1. Relación inversa entre volumen y presión de un gas. SIEMPRE Y CUANDO. La temperatura y la cantidad del gas sean constantes

### Ley de Boyle

(A temperatura constante, ¿qué pasa al volumen y presión?)

“Si se mantiene la temperatura constante y se ejerce una presión sobre el gas, su volumen disminuye. Si la presión disminuye, el volumen aumenta.”  
¡Relación inversa, si una crece; entonces, la otra decrece. Y a la inversa!

BOYLE DESCUBRIÓ QUE SI MULTIPLICAMOS LA PRESIÓN POR EL VOLUMEN; ENTONCES, EL PRODUCTO TIENE SIEMPRE EL MISMO VALOR.

MATEMÁTICAMENTE ESTA LEY SE EXPRESA ASÍ:

$$P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow P = K \frac{1}{V} \Rightarrow PV = K$$

EN CADA PISTÓN, EL VALOR DE  $P \cdot V = 4$ :

PISTÓN A  $\rightarrow 4 \cdot 1 = 4$   
PISTÓN B  $\rightarrow 2 \cdot 2 = 4$   
PISTÓN C  $\rightarrow 1 \cdot 4 = 4$

MATEMÁTICAMENTE:

$$P_A V_A = P_B V_B = P_C V_C$$



Socratica Español  
-Ley de Charles-

### Ley de Charles (presión constante)

**Observación** Se observa que, cuando se calienta un gas (por ejemplo, dentro de un globo o un pistón móvil), su volumen aumenta (= más espacio ocupa). Al enfriarlo, su volumen disminuye.

**Cuestión** ¿Qué relación existe entre la temperatura y el volumen de un gas cuando la presión permanece constante?

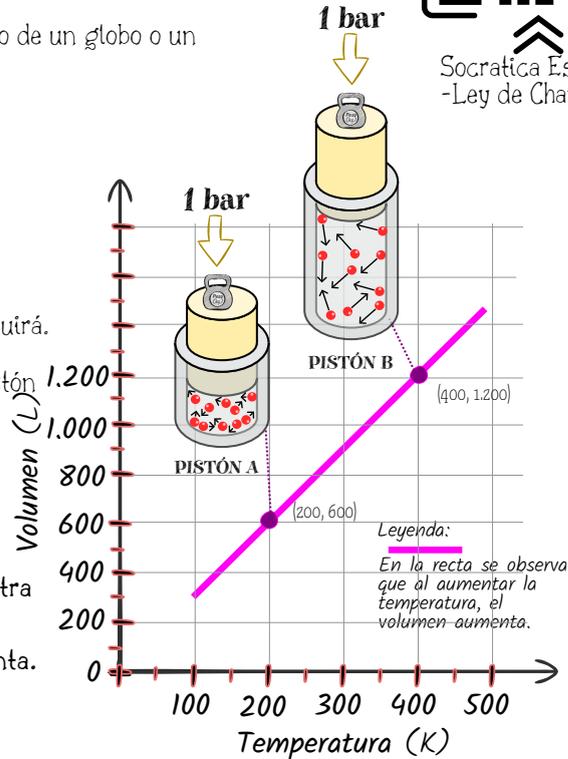
**Hipótesis**  
Hipótesis 1. Si aumentamos la temperatura de un gas a presión constante, su volumen aumentará.  
Hipótesis 2. Si disminuimos la temperatura, su volumen disminuirá.

**Experimenta**

- Se coloca una cantidad fija de gas en un recipiente con pistón móvil.
- Se calienta el gas y se mide el volumen para distintas temperaturas (manteniendo la presión constante).
- Se enfría el gas y se repite la medición.
- Se registran los valores obtenidos y se representan en una gráfica.

**Análisis** La gráfica de Volumen (V) frente a Temperatura (T) muestra una línea recta ascendente.

Cuando la temperatura aumenta, el volumen también aumenta. Si la temperatura se reduce, el volumen disminuye.



Gráfica 1. Relación inversa entre volumen y temperatura de un gas, SIEMPRE Y CUANDO, la presión y la cantidad del gas sean constantes.

Al aumentar el volumen, Esto ocurre porque, al calentarse, las partículas del gas se mueven más rápido, chocan con más energía contra las paredes del recipiente y tienden a separarse, expandiendo el volumen.

• Cuando disminuye el volumen la distancia que tienen que recorrer las partículas es menor y, por tanto, se producen más choques en cada unidad de tiempo. Esto significa que **aumenta la presión**, ya que no hay fuerzas entre sus partículas y estas se encuentran a grandes distancias.

**conclusión** A presión constante, el volumen de una cantidad fija de gas es directamente proporcional a su temperatura (en Kelvin).

### Ley de Charles

(A presión constante, ¿qué le pasa a la temperatura y al volumen?)

“Si se mantiene la presión constante y aumentamos la temperatura sobre el gas, su volumen aumenta. Si la temperatura disminuye, el volumen disminuye.”

¡Relación directamente proporcional, si una crece; entonces, la otra crece. Y a la inversa!

A PRESIÓN CONSTANTE, EL VOLUMEN DE UNA CANTIDAD FIJA DE GAS ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A SU TEMPERATURA

MATEMÁTICAMENTE ESTA LEY SE EXPRESA ASÍ:

$$V \propto T \rightarrow V = KT \rightarrow V \frac{1}{T} = K$$

$$V \propto T$$

SI PONEMOS EN LA BOCA DE UN MATRAZ UN GLOBO DESINFLADO Y LUEGO CALENTAMOS EL MATRAZ, OBSERVAMOS QUE EL GLOBO SE INFLA

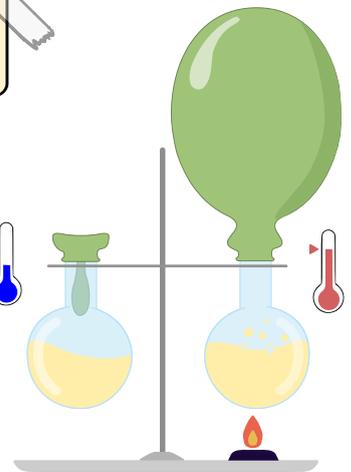
CHARLES DESCUBRIÓ QUE LA RELACIÓN DEL VOLUMEN Y TEMPERATURA SIEMPRE TIENE EL MISMO VALOR.

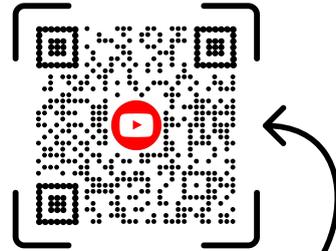
EN CADA MATRAZ, EL VALOR DE  $V/T = 3$ :

$$\begin{aligned} \text{MATRAZ A} &\rightarrow 600/200 = 3 \\ \text{MATRAZ B} &\rightarrow 1.200/400 = 3 \end{aligned}$$

MATEMÁTICAMENTE:

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$$





Socratica Español  
-Ley de Gay-Lussac-

## b) Ley de Gay-Lussac (volumen constante)



Se observa que, si un gas está encerrado en un recipiente rígido (volumen fijo), al aumentar la temperatura la presión del gas aumenta. Al enfriarlo, la presión disminuye.  
 Por ejemplo: una lata o un aerosol que se calienta al sol puede aumentar mucho su presión interior.



¿Qué relación existe entre la presión (P) y la temperatura (T) de una cantidad fija de gas cuando el volumen permanece constante?



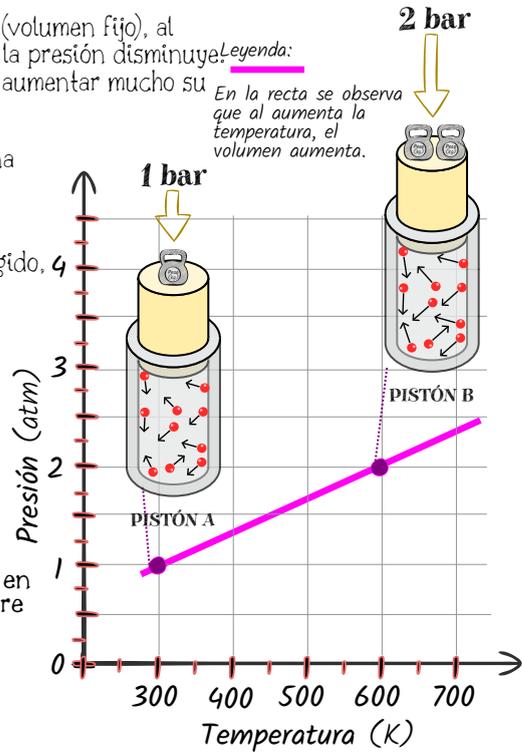
Hipótesis 1. Si subimos la temperatura del gas en un recipiente rígido, la presión aumentará.  
 Hipótesis 2. Si bajamos la temperatura, la presión disminuirá.



- Tomar un recipiente sellado y rígido con una pequeña cantidad de gas y un manómetro para medir la presión.
- Calentar de forma controlada (baño maría, placa calefactora) y registrar presión y temperatura (usar siempre Kelvin).
- Enfriar y volver a medir.
- Mantener el volumen constante en todo el experimento; solo variar la temperatura.



Al representar Presión (P) frente a Temperatura absoluta (T, en K), los puntos experimentales se alinean aproximadamente sobre una recta ascendente.



Gráfica 1. Relación directa entre presión y temperatura de un gas. SIEMPRE Y CUANDO, el volumen y la cantidad del gas sean constantes.

La presión aumenta de forma proporcional a la temperatura cuando el volumen es fijo.

La presión disminuye de forma proporcional a la temperatura cuando el volumen es fijo.



A volumen constante, la presión de una cantidad fija de gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta.

### Ley de Gay-Lussac

(A volumen constante, ¿qué le pasa a la presión y al volumen?)

“Si se mantiene la volumen constante y se ejerce una temperatura sobre el gas, su presión aumenta. Si la temperatura disminuye, el presión descende.”

¡Relación directamente proporcional, si una crece; entonces, la otra crece. Y a la inversa!

A VOLUMEN CONSTANTE, LA PRESIÓN DE UNA CANTIDAD FIJA DE GAS ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A SU TEMPERATURA

$$P \propto T$$

MATEMÁTICAMENTE ESTA LEY SE EXPRESA ASÍ:

$$P \propto T \rightarrow P = KT \rightarrow P \frac{1}{T} = K$$

SI PONEMOS EN LA BOCA DE UN MATRAZ UN GLOBO DESINFLADO Y LUEGO CALENTAMOS EL MATRAZ, OBSERVAMOS QUE EL GLOBO SE INFLA

GAY LUSSAC DESCUBRIÓ QUE LA RELACIÓN DEL PRESIÓN Y TEMPERATURA SIEMPRE TIENE EL MISMO VALOR.

EN CADA MATRAZ, EL VALOR DE P/T = 3:

MATRAZ A  $\rightarrow 1/300 = 1/3$   
 MATRAZ B  $\rightarrow 2/600 = 1/3$

MATEMÁTICAMENTE:

$$\frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B}$$

