

# TEMA 3 ATMÓSFERA e HIDROSFERA

## CRITERIOS de EVALUACIÓN

BYG.3.B.5. La estructura básica de la geosfera, atmósfera e hidrosfera.

BYG.3.E.3. Las funciones de la atmósfera y la hidrosfera y su papel esencial para la vida en la Tierra.



José Manuel Huertas Suárez

## ÍNDICE de CONTENIDOS

1. Atmósfera.
2. Contaminación de la atmósfera
3. Hidrosfera
4. Contaminación de la hidrosfera
5. Ciclo del agua
6. Gestión del agua

### Atmósfera

"capa de aire que envuelve a la Tierra"

### Hidrosfera

"capa de agua (líquida o sólida) que envuelve a la Tierra"

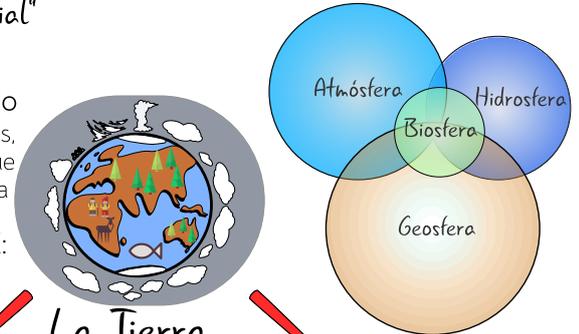
### Contaminación

"alterar el estado natural y hacer que sea perjudicial"

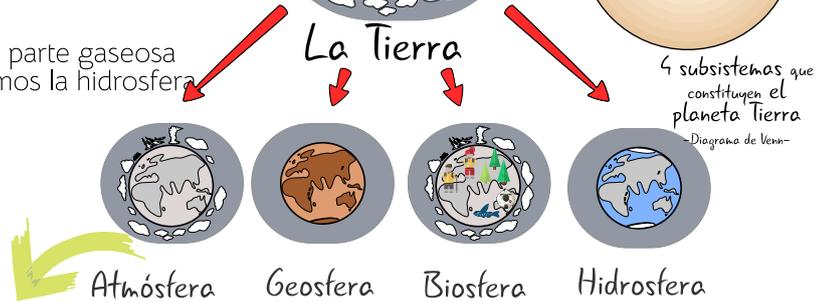
### Gestión

"controlar los recursos"

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

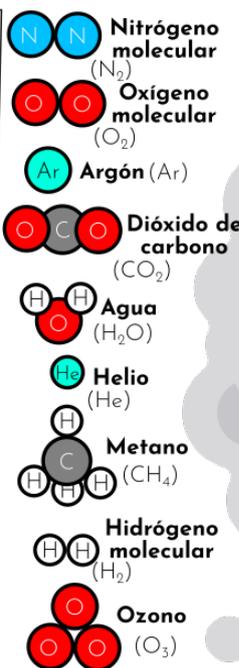
- partículas inorgánicas tamaño arena, limo y arcilla;
- sales de cloruro sódico (NaCl) del mar.

**Microorganismos**, o restos de ellos en suspensión como:

- Polen y bacterias
- Virus

**1** ¿Cuáles son los componentes del aire?  
¿Cuál es el mayoritario?

Abundancia de moléculas en la atmósfera



El polvo son partículas diminutas de sedimento (< 500 µm) que flotan en el aire

Ver anexo 1!



# 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.

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).

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.

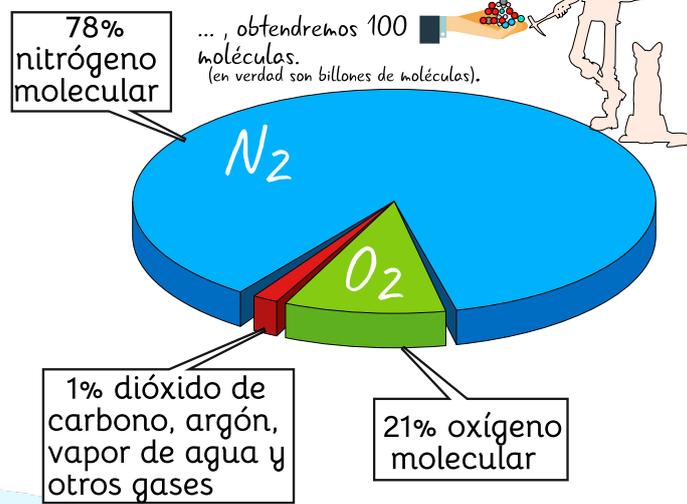
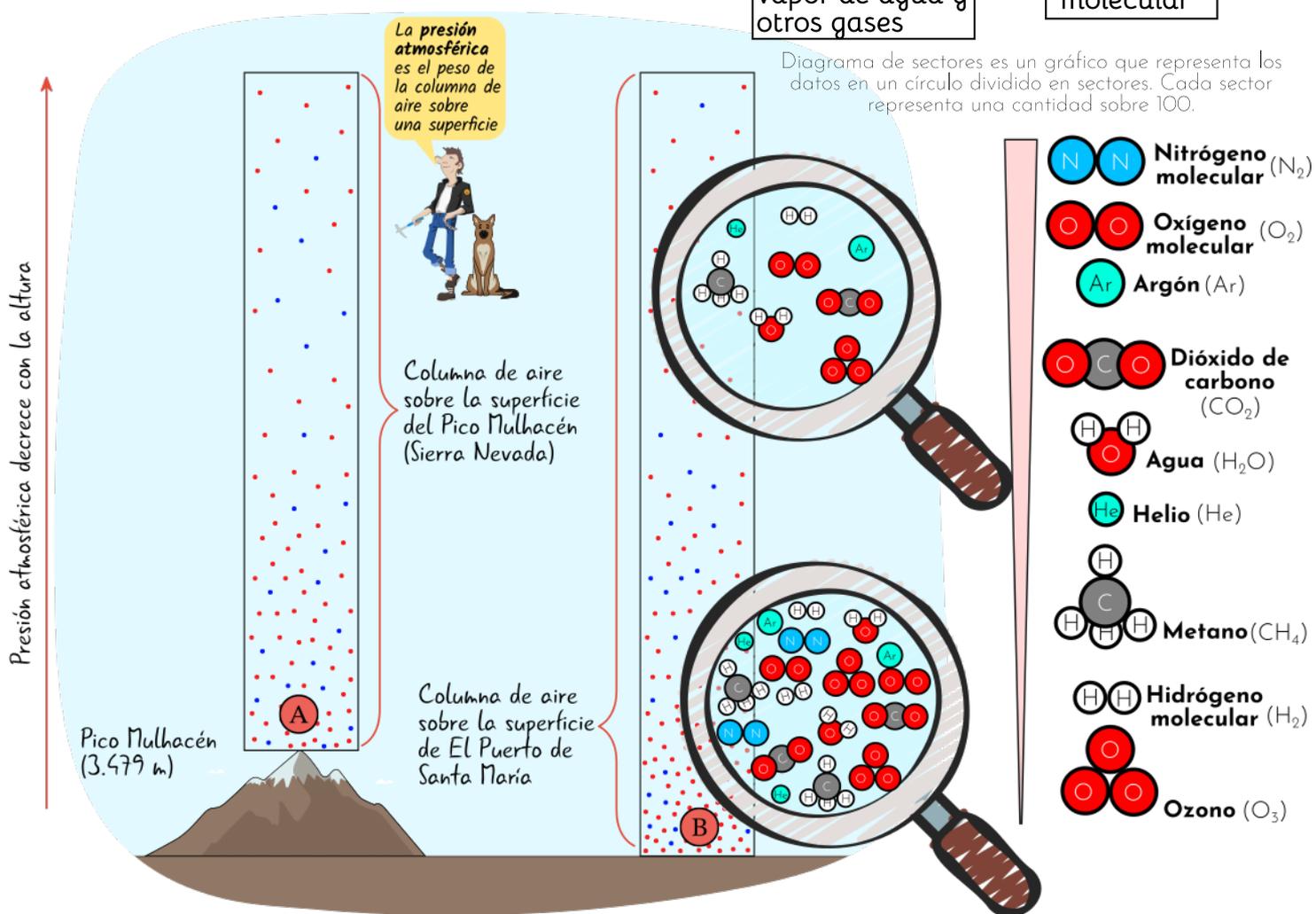


Diagrama de sectores es un gráfico que representa los datos en un círculo dividido en sectores. Cada sector representa una cantidad sobre 100.



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

- ¿Qué gases aparecen en la canción?
- 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?

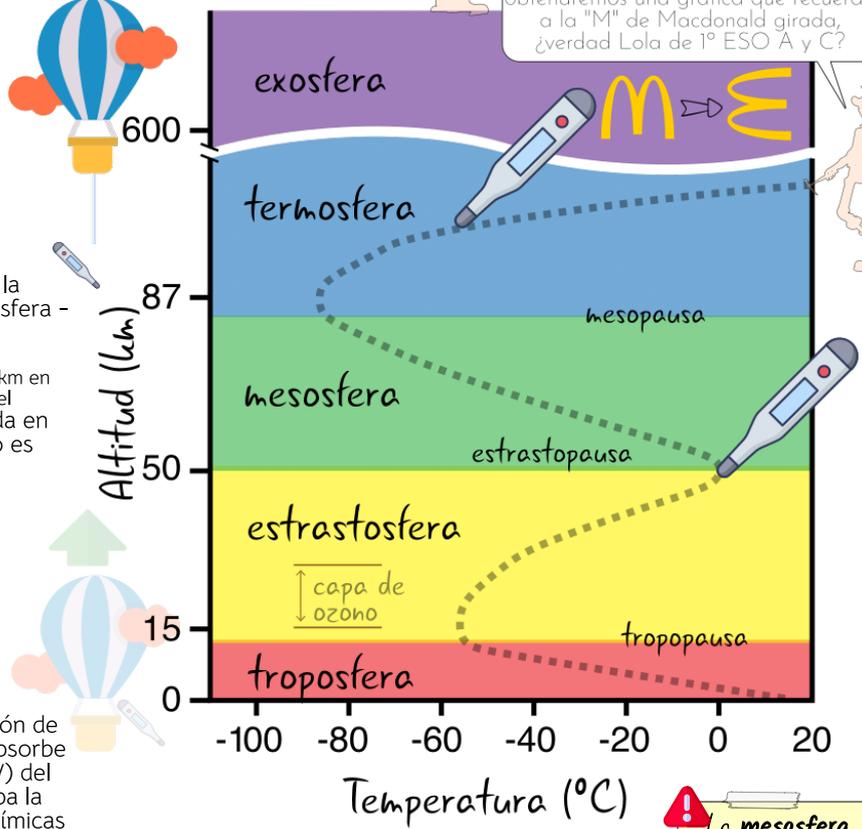
# 1.2 Estructura de la atmósfera

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 mesosfera también es una capa de la geosfera

➤ La troposfera 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 ( $\downarrow t^{\circ} = 0,65^{\circ}C/100\text{ m}$ ) de 15 °C en la superficie hasta los - 60°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 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 °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 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 °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 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 °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 (hY) inciden sobre las partículas neutras (n) y liberan (e-); es decir,  $n + hY \rightarrow n^{++} e^{-}$ .
- 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).

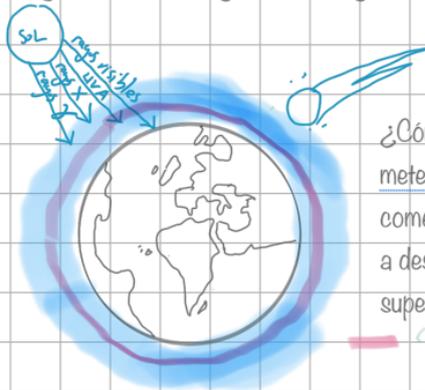
➤ La exosfera es la quinta capa de la atmósfera comprendida entre los 6000/800 hasta los 2.000/10.000 km y se caracteriza por ser la capa donde los átomos se escapan hacia el espacio.

### 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

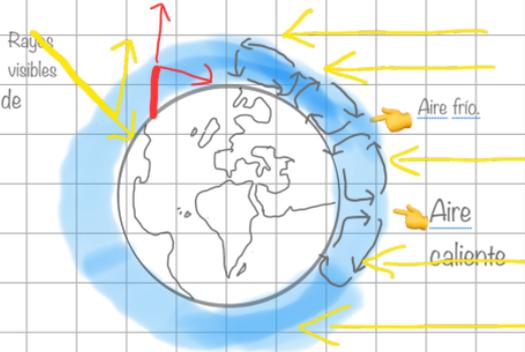


¿Cómo nos protege la atmósfera de los rayos "malos" ( más energéticos? La termosfera atrapa los rayos gamma y equis del sol; mientras que, capa de ozono atrapa los rayos ultravioleta (UVA)

¿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)

capa de ozono

¿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?

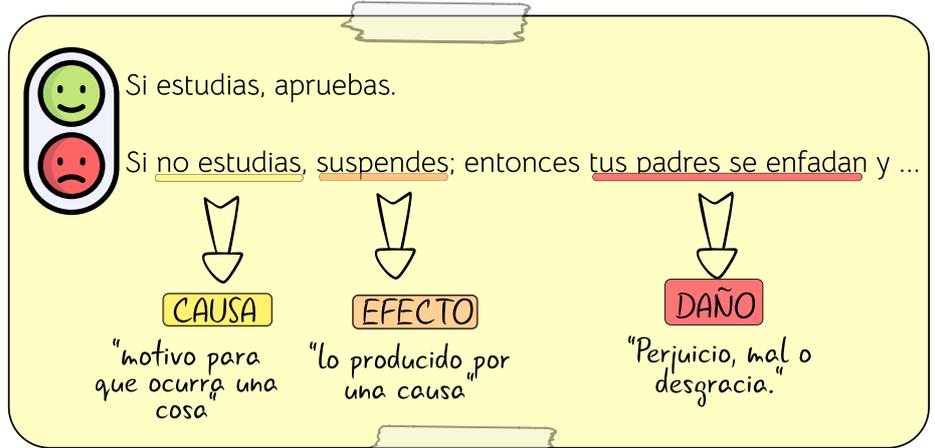


# Contaminación de la atmósfera

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

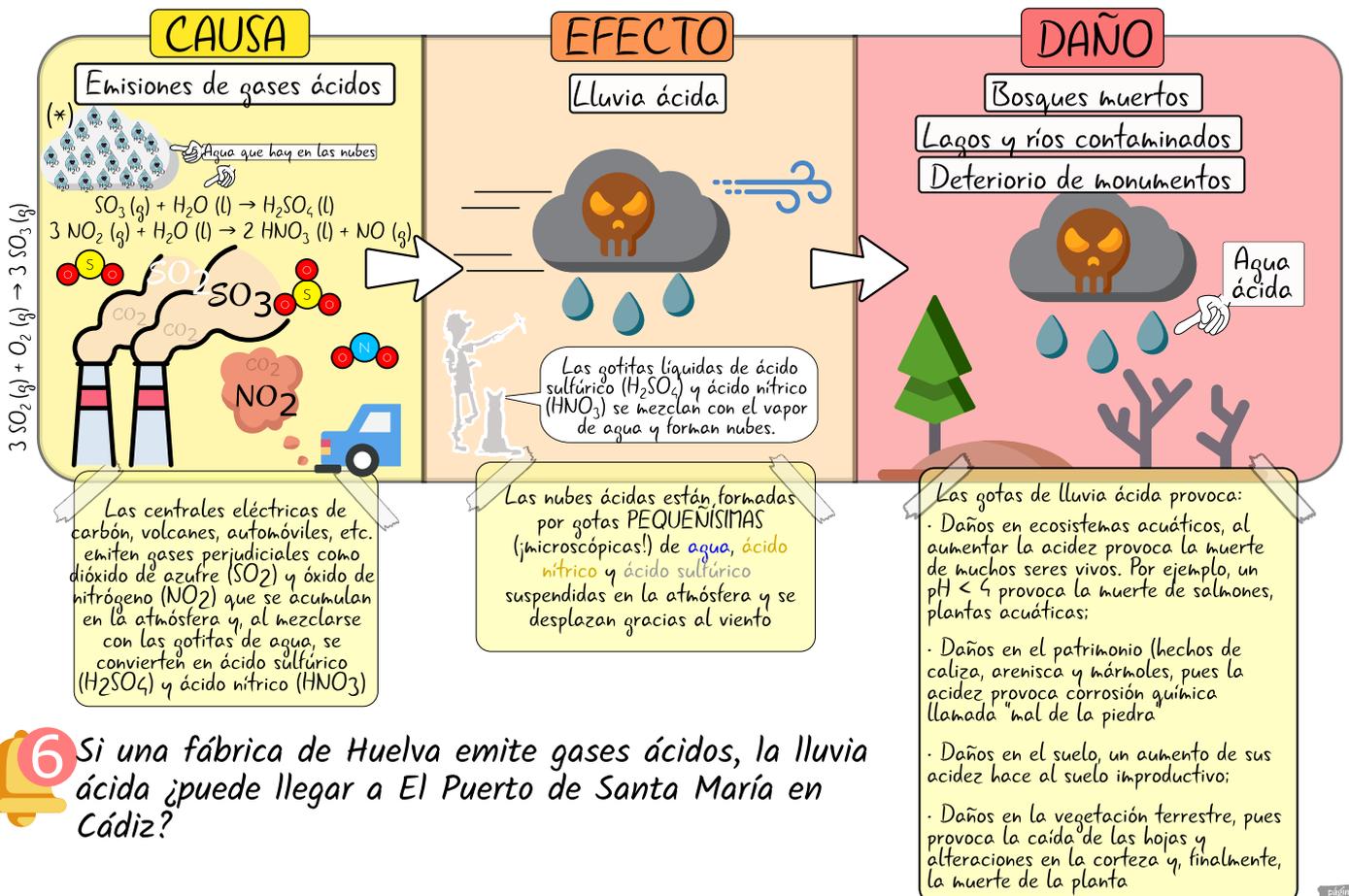
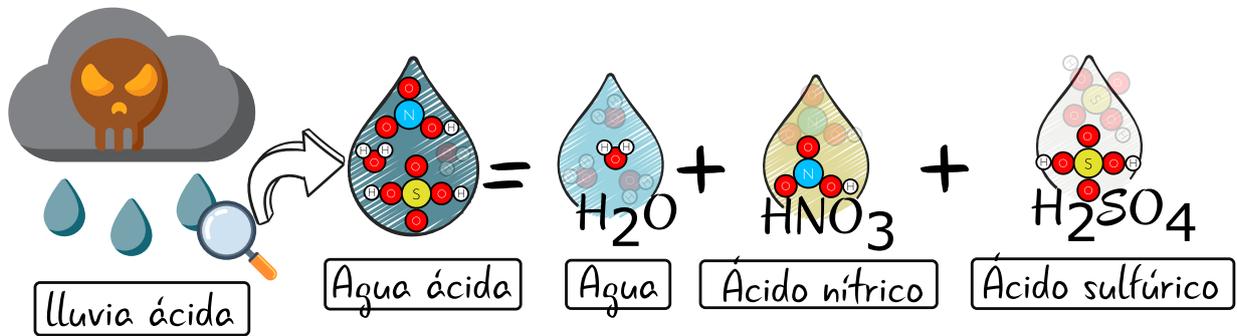
Toda contaminación se debe a unas causas, las cuales producen un efecto y, a su vez, dicho efecto genera unos daños en la biosfera, geosfera, atmósfera o en la hidrosfera. Como has podido comprobar, nos vamos a fijar en el lado malo de lo que le ocurre a la atmósfera.

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



## 2.1 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.



6 Si una fábrica de Huelva emite gases ácidos, la lluvia ácida ¿puede llegar a El Puerto de Santa María en Cádiz?

## 2.2 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)

**EFEECTO**

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

Agujero de ozono

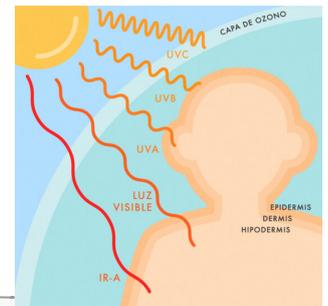
Capa de ozono estratosférico (O<sub>3</sub>) disminuido en grosor

**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.

7 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?



## 2.3 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 efecto invernadero (GEI)

**EFEECTO**

Efecto invernadero

100% radiación solar

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

19% absorbida atmósfera y nubes

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.

# 3 Hidrosfera

La hidrosfera terrestre es la capa de agua discontinua que envuelve a la Tierra. Esta agua nos la podemos encontrar en estado líquido, sólido (nieve, granizo o hielo) y gaseoso (vapor de agua).

## 3.1 Distribución de la hidrosfera

La distribución de la hidrosfera no es uniforme, puesto que el agua se distribuye en cuatro grandes compartimentos: los océanos (97%), aguas continentales (2,9%), la atmósfera (0,001%) y la biosfera (0,0005%). Dada la importancia de las dos primeras se suelen establecer dos grupos: aguas oceánicas y aguas continentales.

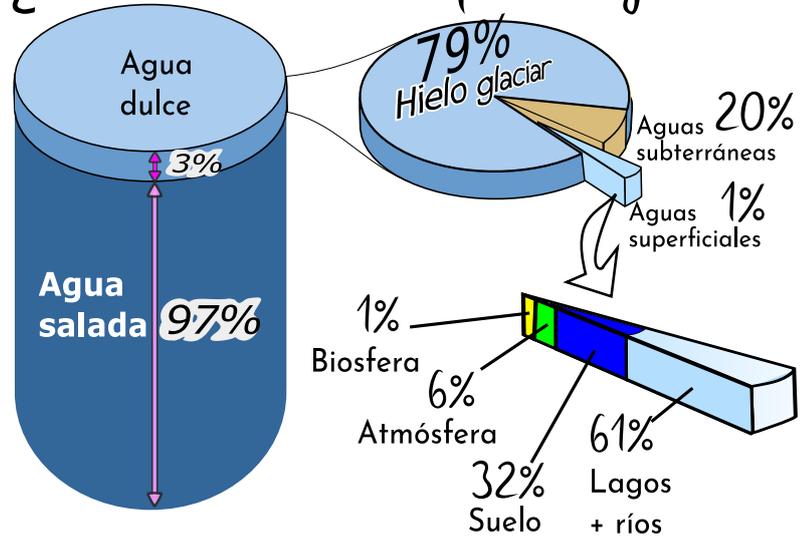
### Aguas continentales son las que descansan sobre la superficie

- \* casquete de hielo: grandes masas de hielo posada sobre la corteza continental que ocupan regiones extensas como la Antártida. Se estima que contiene el 70 % de agua dulce de la Tierras
- \* glaciares de montaña: son ríos de hielo de agua que discurren por los valles de las montañas
- \* aguas subterráneas: son las aguas que se acumulan en el subsuelo
- \* ríos y lagos
- \* aguas de arroyada: es el agua que no discurre por un cauce determinado
- \* agua biológica: es el agua que forma parte de las estructuras biológicas

### Aguas oceánicas son las que constituyen los océanos y mares, incluyendo el casquete polar ártico

- \* Océanos son grandes extensiones de agua salada sobre la superficie terrestre que rodea a los continentes
- \* Mares son partes de los océanos que se introducen en los contornos de los continentes o está rodeado de islas como el mar del Japón.

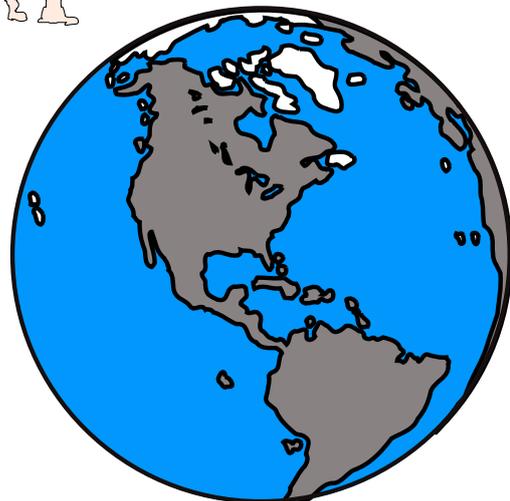
## ¿Cómo se distribuye el agua?



- 8 Investiga.**
- a) Debajo del hielo de la Antártida ¿Qué hay?
  - b) Debajo del hielo de la Ártico ¿Qué hay?



Busca en internet la etimología de la palabra Antártida y Ártico. ¿Hay relación entre ambas palabras?

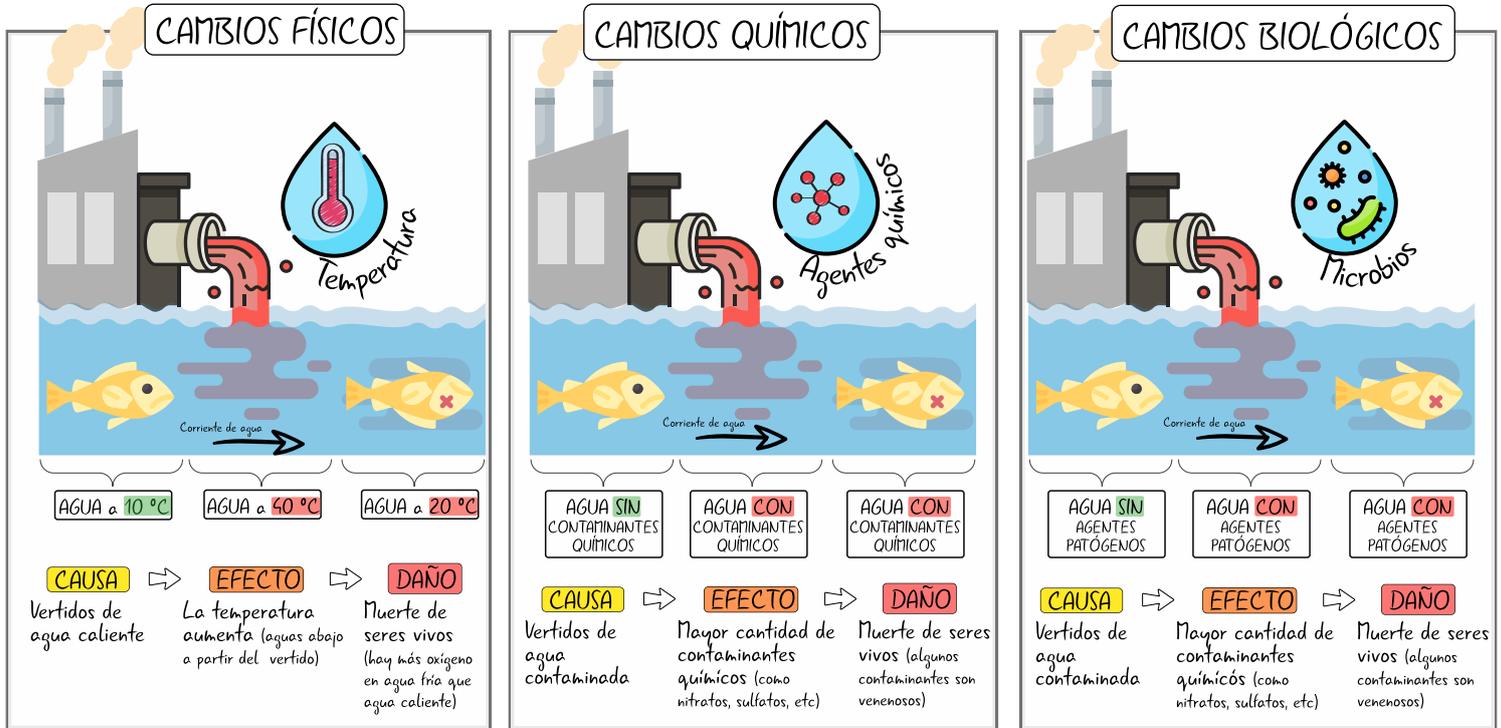




# Contaminación de la hidrosfera

La contaminación de la hidrosfera es cualquier variación en la composición química, propiedades físicas (temperatura, turbidez) o biológicas (cantidad de microorganismos) del agua.

Cuando cambiamos la composición química, las propiedades físicas o biológicas de masas de agua podemos empeorar su calidad. Por ejemplo, si cambiamos la composición química, la temperatura y cantidad de microorganismos de un río, podemos deteriorar el ecosistema del río.



## 9 Piensa.

a) En cada recuadro de arriba, el pez que está a la izquierda se encuentra vivo y el de la derecha aparece muerto. ¿Por qué?

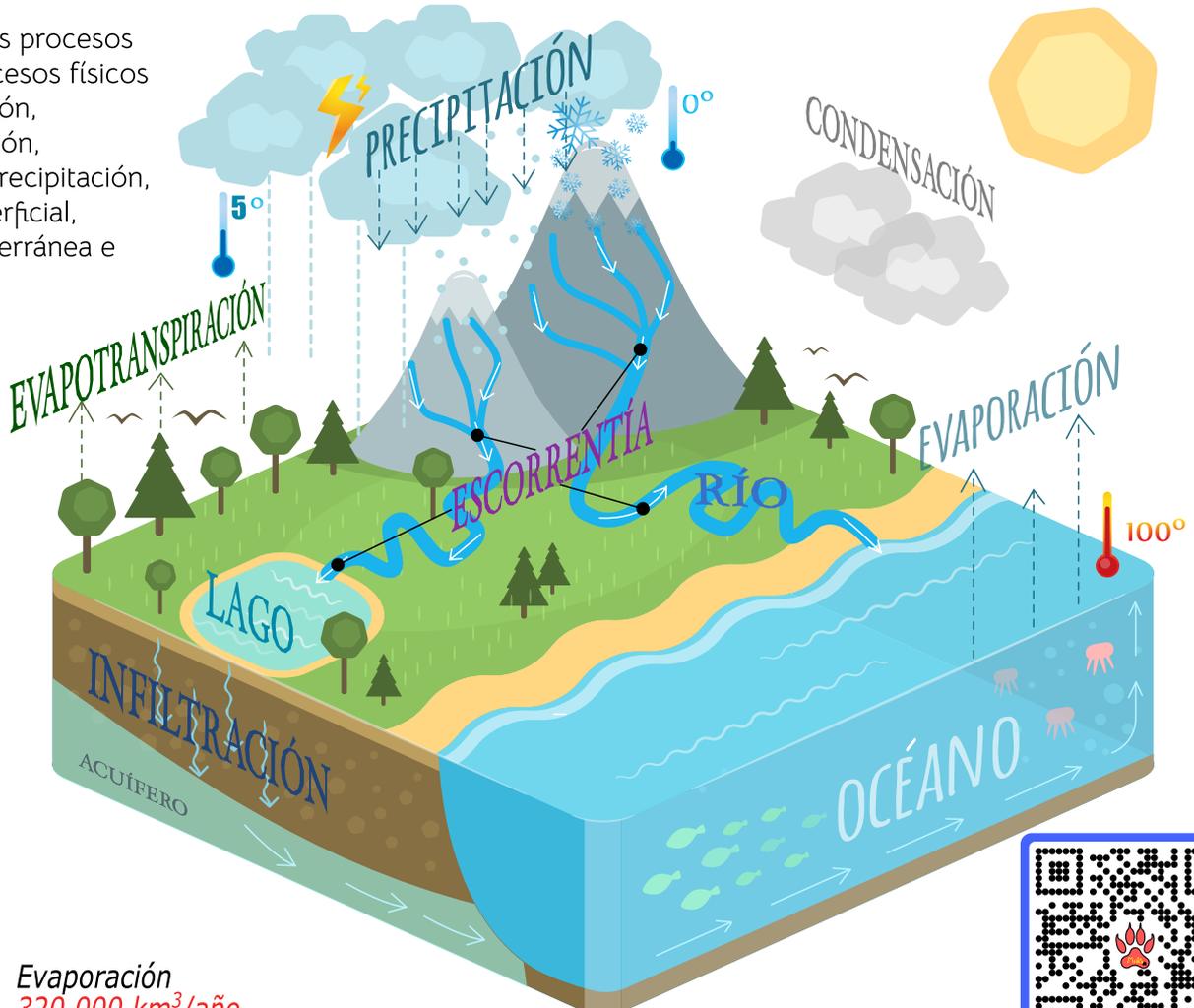
b) Las aguas fecales que se vierten a los ríos ¿a qué tipos de cambios se refiere?

# 5 Ciclo de agua

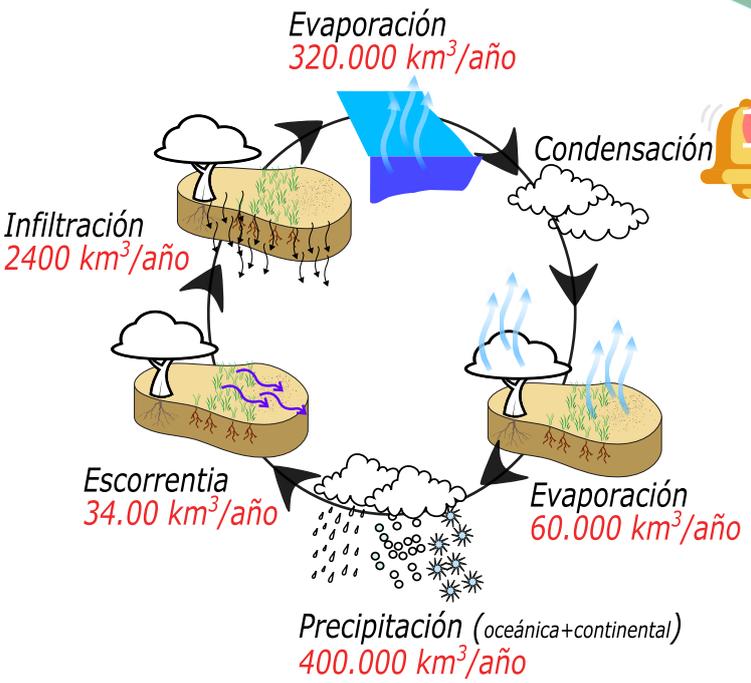
El ciclo del agua o ciclo hidrológico es el conjunto de procesos físicos mediante los cuales el agua recorre un camino cíclico desde el mar a la atmósfera, luego precipita sobre superficie terrestre y, acaba de nuevo, en el mar.

El motor que mueve el ciclo del agua es la energía solar y la fuerza de la gravedad. Ambos son responsables de los procesos físicos que intervienen en el ciclo y hacen que el agua se mueva.

¿Cuáles son esos procesos físicos? Los procesos físicos son la evaporación, evapotranspiración, condensación, precipitación, escorrentía superficial, escorrentía subterránea e infiltración.



Ciclo del agua



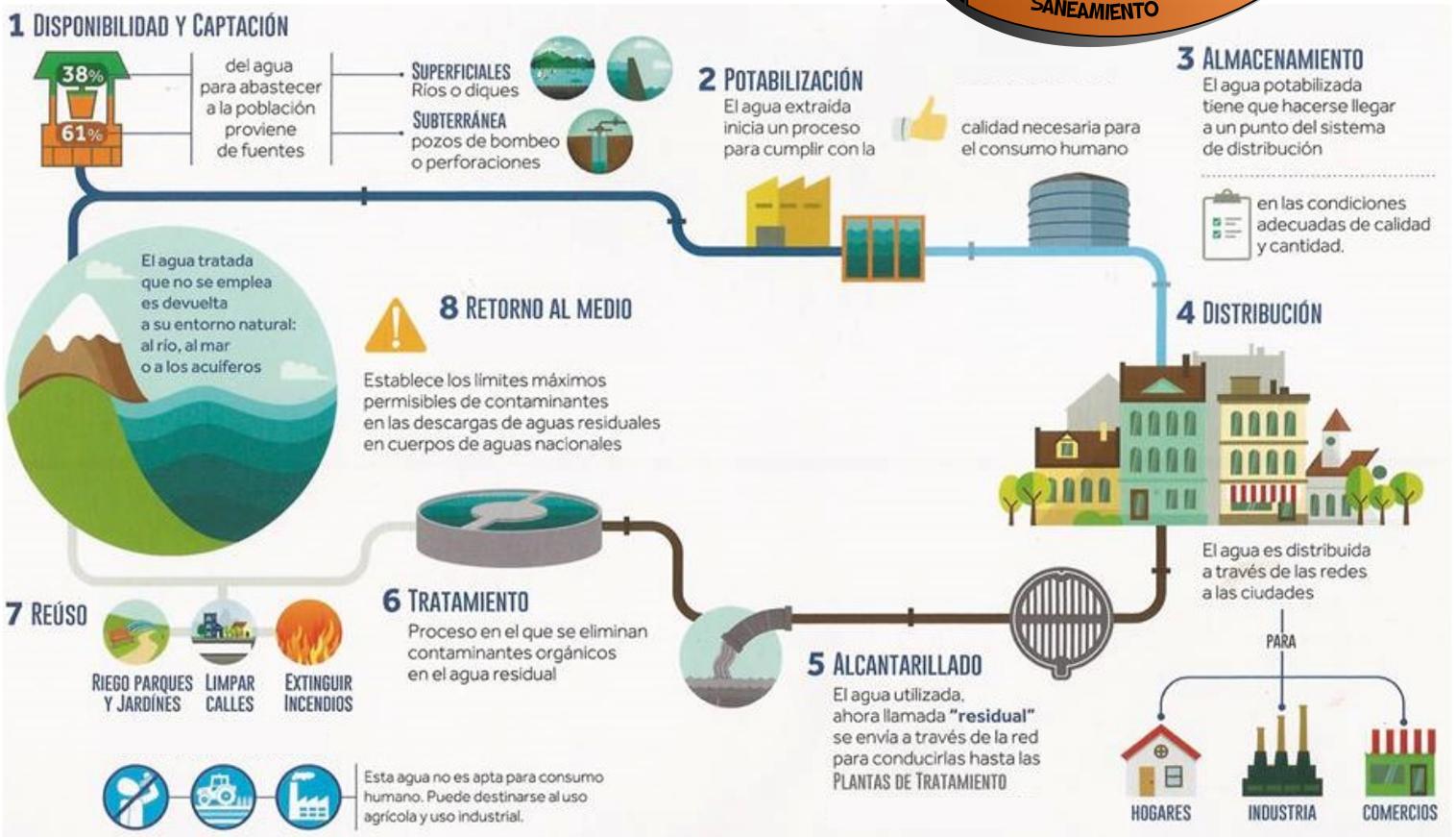
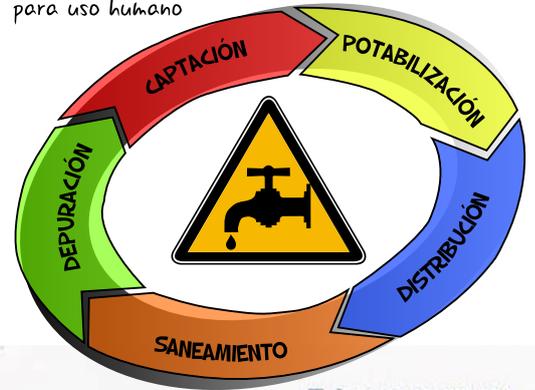
- ¡IO!** Investiga.
- ¿Qué es la evaporación?
  - ¿Qué es la condensación?
  - ¿Qué es la escorrentía?
  - ¿Qué es la infiltración?

# Gestión del agua

La **gestión del agua** es un conjunto de acciones, diseñadas y puestas en práctica, que permitan: (1) responder a las demandas actuales y futuras de agua y (2) racionalizar el consumo del agua, pues el agua es limitada y distribuida desigualmente por el territorio (zonas con abundante agua -Galicia- y zonas deficitarias -Murcia-).

Parte de estas acciones se consiguen al poner en marcha el **ciclo integral del agua** que es el itinerario descrito por el agua desde la captación (recogida del medio natural), potabilización, tratamiento del agua, su distribución mediante tuberías y recogida de las aguas usadas para su posterior depuración y devolución al medio en condiciones óptimas que no perjudiquen al medioambiente.

**Ciclo integral del agua,** camino circular y ordenado que sigue el agua para uso humano



**Investiga.** La **estación de tratamiento de agua potable (ETAP)** y **estación de aguas residuales (EDAR)** son lugares donde se trata el agua para mejorar su calidad. Indica en qué parte del ciclo integral del agua se sitúan

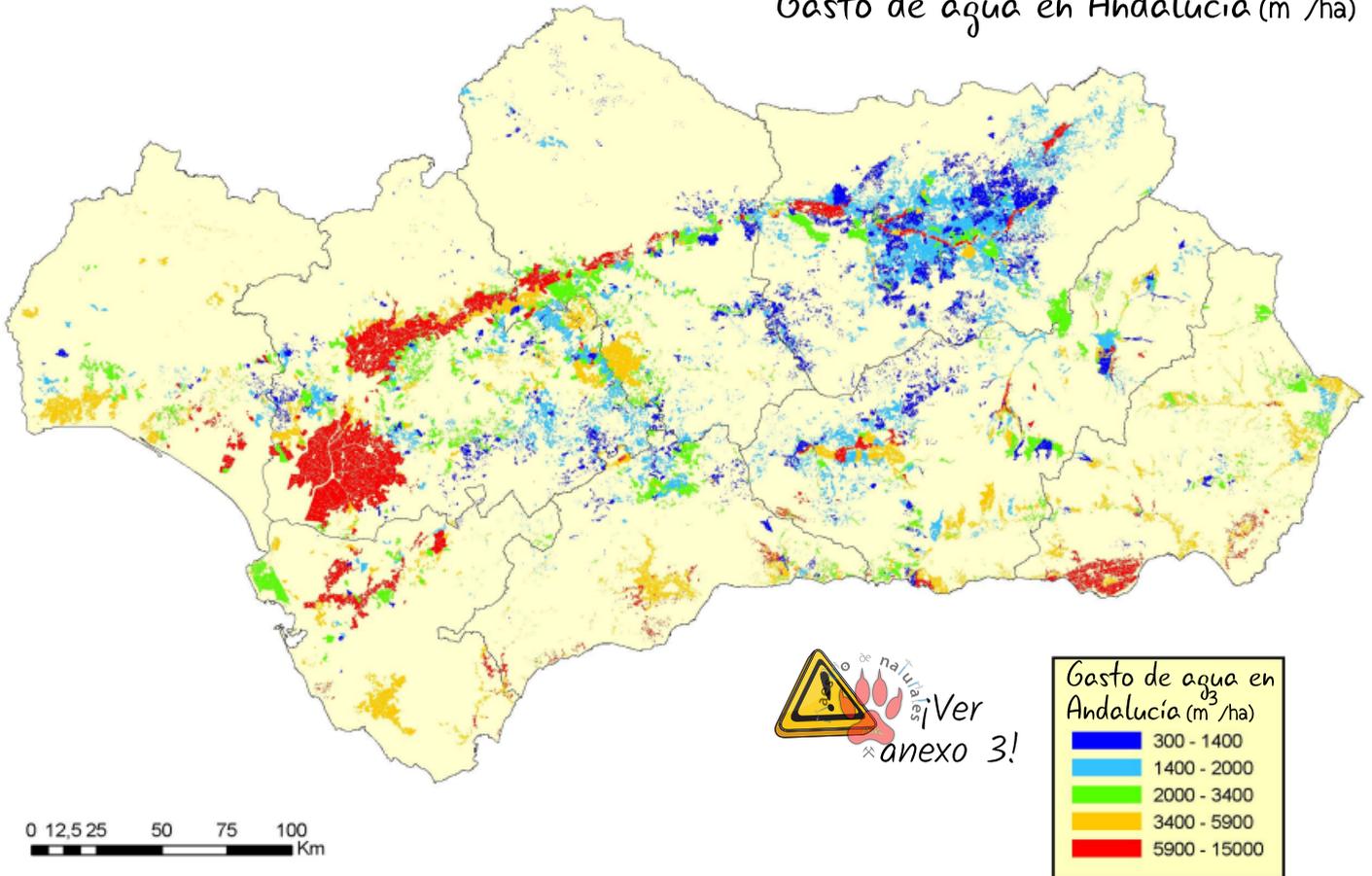
## 6.1 La gestión del agua en Andalucía

La gestión del agua en Andalucía ha tenido presente las respuestas a dos preguntas: ¿Cuáles son las partes de Andalucía que gastan más agua? y ¿Qué recursos de agua dispone cada territorio de Andalucía? con partidodel estudio n el uso del agua, lo primero de todo es saber en qué lugares de Andalucía se gasta más agua. Observa el siguiente mapa mapa

### ➔ Gasto de agua en Andalucía ( $m^3/ha$ )

Abajo se muestra un mapa de Andalucía que pone de manifiesto el gasto de agua expresado em metros cúbicos por hectárea ( $m^3/ha$ ). El gasto de agua en Andalucía es debido a la agricultura de regadío, seguido de la ganadería. En el mapa de Andalucía observamos que Andalucía occidental gasta más agua que la Andalucía oriental

### Gasto de agua en Andalucía ( $m^3/ha$ )



Estudiemos en detalle el mapa "Gasto de agua en Andalucía"

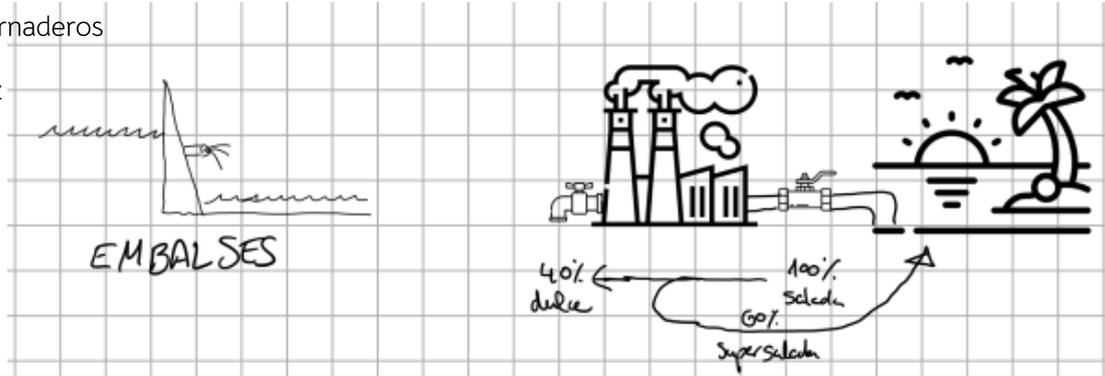
- La "estela roja" que pasa por las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén ¿guarda alguna relación con algún río de Andalucía?
- Suponiendo que "la estela roja" se deba a la agricultura ¿qué relación hay entre el río y la agricultura?
- La mancha roja de Almería se debe a un cultivo intensivo cubierto de plásticos que recibe el nombre de \_\_\_\_\_

## Disponibilidad de agua en Andalucía (m<sup>3</sup>/ha)

El agua es un recursos hídrico escaso, sobre todo en Andalucía oriental y, más concretamente, en Almería. Esto se debe a dos motivos:

- 1) La mayoría de las lluvias entran por el océano Atlántico y cuando llegan a Sierra Nevada descargan toda el agua y no queda nada para Almería
- 2) Alta concentración de invernaderos

Para solucionar la escasez de agua se construyeron primero los embalses y, más tarde, se construyeron desaladoras de agua del mar



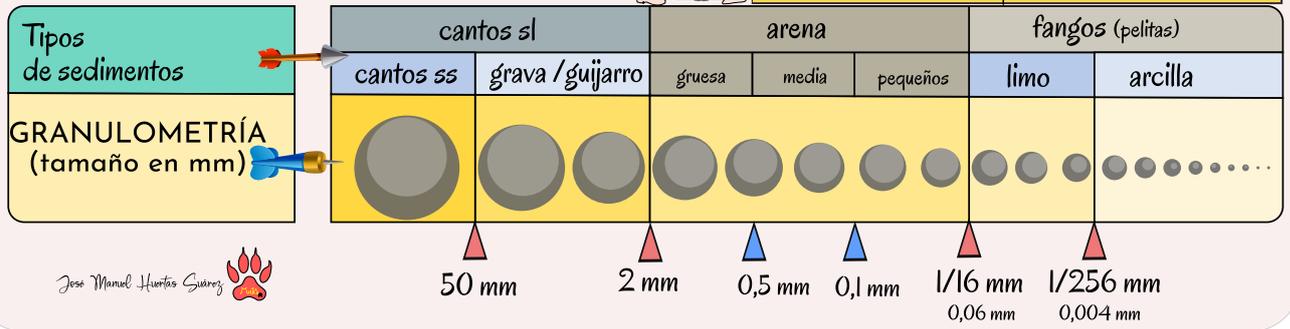
### ¿Cuáles son los recursos hídricos de Andalucía?

- a) Sobre el mapa de Andalucía vas a poner un punto a las capitales de provincia y señalar El Puerto de Santa María, Antequera y a dibujar una montaña con nieve que representa a Sierra Nevada. Estos van a ser nuestros sistemas de referencia
- b) Sobre el mapa de Andalucía pinta de color azul los ríos más importantes de Andalucía: Guadalquivir, Genil y Guadalete
- c) Sobre el mapa de Andalucía pinta de color naranja los embalses más importantes de Andalucía: Embalse de Arcos de la Frontera, Iznájar
- d) Pon "Recursos hídricos de Andalucía" como título en el margen superior y una leyenda en el margen inferior derecho.



Recuerda que en el tema de la rocas vimos el tamaño del sedimento. El polvo son las partículas diminutas en suspensión cuyo tamaño es inferior a 0,5 mm (500  $\mu\text{m}$ )

## Tamaño de los clastos (= trozos pequeños de rocas o minerales)



## Unidades de longitud



Si dividimos 1 m en 10 partes iguales, cada parte es un decímetro. El símbolo del decímetro es dm.

El lápiz mide 1 dm.



Si dividimos 1 dm en 10 partes iguales, cada parte es un centímetro. El símbolo del centímetro es cm.

El sello mide 4 cm.



Si dividimos 1 cm en 10 partes iguales, cada parte es un milímetro. El símbolo del milímetro es mm.

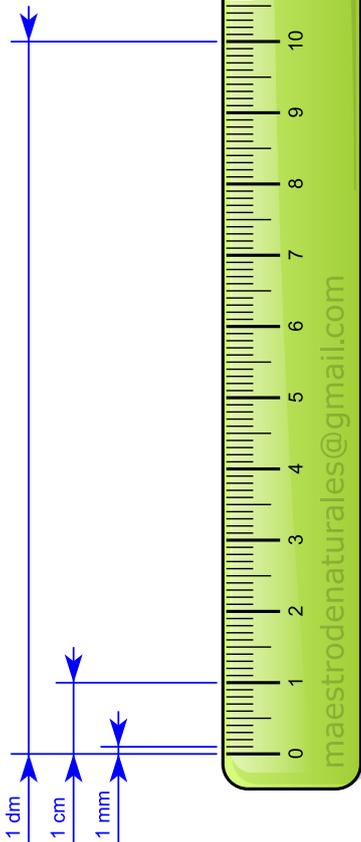
La chincheta mide 15 mm.



**1 m = 10 dm    1 dm = 10 cm    1 cm = 10 mm**

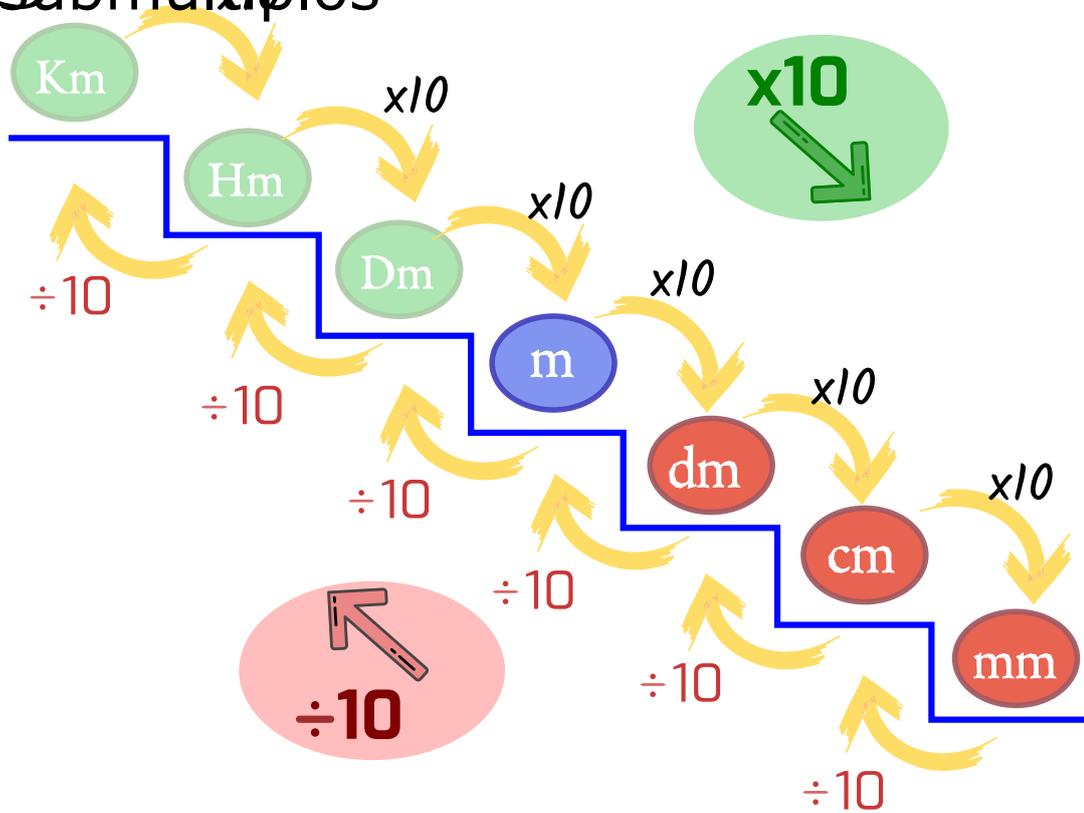
**1 m = 10 dm = 100 cm = 1.000 mm**

Si dividimos 1 mm en 1000 partes iguales, cada parte es una micra. El símbolo de la micra es  $\mu\text{m}$ .



# Escalera de longitud

## Pasar los metros a múltiplos y submúltiplos



Cuando queremos convertir una **unidad** en **otra** recurrimos a los factores de conversión. ¿Qué es un factor de conversión? El factor de conversión es una fracción en la que el numerador y el denominador son cantidades equivalentes expresadas en unidades de medida distintas. Para ello necesitamos saber la equivalencia entre esas dos unidades. Por ejemplo, queremos pasar los 15.000 centímetros a metros.



Sabemos que  $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$   Buscamos la Equivalencia

Expresamos en forma Factor de conversión

$$\left( \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) \text{ o } \left( \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right)$$

Por norma general, se le da valor 1 a la unidad de mayor rango 

Multiplicamos el dato dado por el factor de conversión y tachamos los elementos que se repitan en parejas. 

$$15.000 \text{ cm} \times \left( \frac{1 \text{ m}}{100 \cancel{\text{cm}}} \right) = 1,5 \text{ m}$$

Escribimos el resultado.  $15.000$  centímetros equivalen a  $1,5$  metros 

Multiplicamos por el factor de conversión, que mate a la unidad dada. 

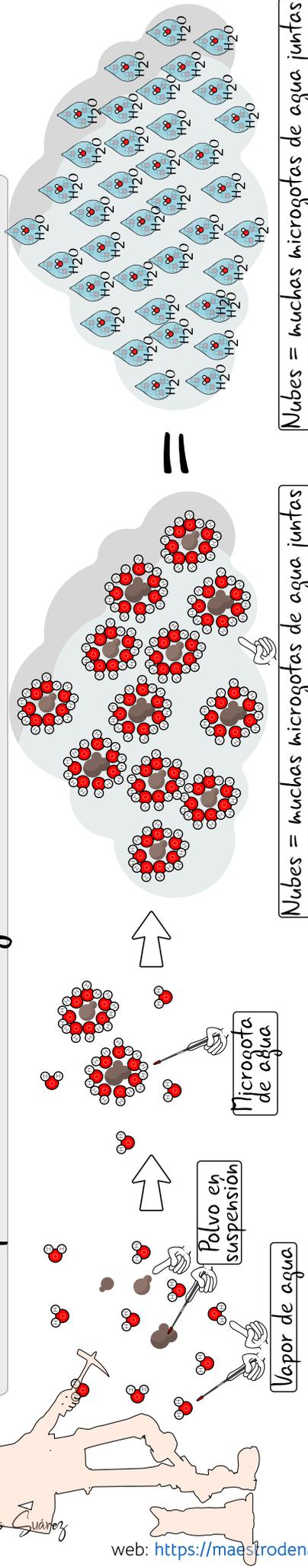
Tachamos los elementos que se repitan en parejas. 

# ANEXO 2

(\* ) ¿Cómo se forman las nubes?

José Manuel Huertas Suárez

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.



## Gasto de agua en Andalucía (m<sup>3</sup>/ha)

CULTIVOS	MEDIA (m <sup>3</sup> /ha)
EXTENSIVOS INVIERNO	2112
GIRASOL	3700
ARROZ	12429
MAIZ	5024
ALGODÓN	5658
REMOLACHA AZUCARERA	4900
HORTICOLAS AIRE LIBRE	3220
FRESA*	4474*
INVERNADEROS	6130
FRUTALES	5712
CÍTRICOS	4983
FRUTALES SUBTROPICALES	5286
ALMENDRO Y FRUTOS SECOS (Plantaciones tradicionales)	2280
OLIVAR (Plantaciones tradicionales)	2378