

### Soluciones a los ejercicios propuestos

#### Apartado 1.1. Actividad 1

- a)  $34 < 43$  Correcto
- b)  $70 < 58$  Incorrecto
- c)  $25 + 13 < 31$  Incorrecta
- d)  $114 + 37 > 108 + 41$  Correcta

#### Apartado 1.2. Actividad 1

- a) opuesto = -16 --- valor absoluto = 16
- b) opuesto = 11 --- valor absoluto = 11
- c) opuesto = 4 --- valor absoluto = 4
- d) opuesto = -5 --- valor absoluto = 5

#### Apartado 1.2. Actividad 2

$$-16 < -5 < 4 < 5 < 11 < 16$$

#### Apartado 1.2. Actividad 3

- a)  $6 + 2 - 5 - 4 = 8 - 9 = -1$
- b)  $-5 + 5 - 7 - 6 = 5 - 18 = -13$
- c)  $-1 + 10 + 5 - 7 = 15 - 8 = 7$
- d)  $14 - 14 = 0$
- e)  $17 - (-23) = 17 + 23 = 40$
- f)  $-14 + (-7) = -21$
- g)  $2 + 4 - 4 = 2$
- h)  $-1 - (-3) + 3 = -1 + 3 + 3 = 5$

#### Apartado 1.2. Actividad 4

- a)  $= 12 - \{7 + 8 - [4 \cdot 2 - 6]\} + (4 + 6 - 15) + 3 - (5 - 4 : 2) = 12 - \{7 + 8 - [8 - 6]\} + (10 - 15) + 3 - (5 - 2) = 12 - \{15 - -2\} + (-5) + 3 - 3 = 12 - 13 - 5 + 3 - 3 = 15 - 21 = -6$
- b)  $6 - \{3 - [-13 + 3 \cdot (-4)] \cdot 5\} - [4 - (-8)] + 6 = 6 - \{3 - [-13 - 12] \cdot 5\} - [4 + 8] + 6 = 6 - \{3 - [-25] \cdot 5\} - 12 + 6 = 6 - - \{3 - [-125]\} - 6 = 6 - (3 + 125) - 6 = -128$

#### Apartado 1.3. Actividad 1

$$\frac{8}{4} > \frac{5}{12} > \frac{3}{8} > \frac{-2}{7}$$

### Apartado 1.3. Actividad 2

$$\frac{6}{4}$$

$$\frac{-2}{5}$$

$$\frac{-9}{5}$$

$$\frac{-8}{2}$$

### Apartado 1.3. Actividad 3

$$a) \frac{-19}{6} \quad b) \frac{107}{30} \quad c) \frac{-27}{12}$$

### Apartado 1.3. Actividad 4

$$a) \frac{-20}{18} = \frac{-10}{9} \quad b) \frac{27}{35} \quad c) \frac{-15}{24} = \frac{-5}{8} \quad d) \frac{35}{24}$$

### Apartado 1.3. Actividad 5

- a) -3
- b) 0
- c) 7/10

### Apartado 1.3. Actividad 6

$$a) = \left(\frac{5}{2}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^4 : \left[\left(\frac{5}{2}\right)^2\right]^3 = \left(\frac{5}{2}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^4 : \left(\frac{5}{2}\right)^6 = \frac{5}{2}$$

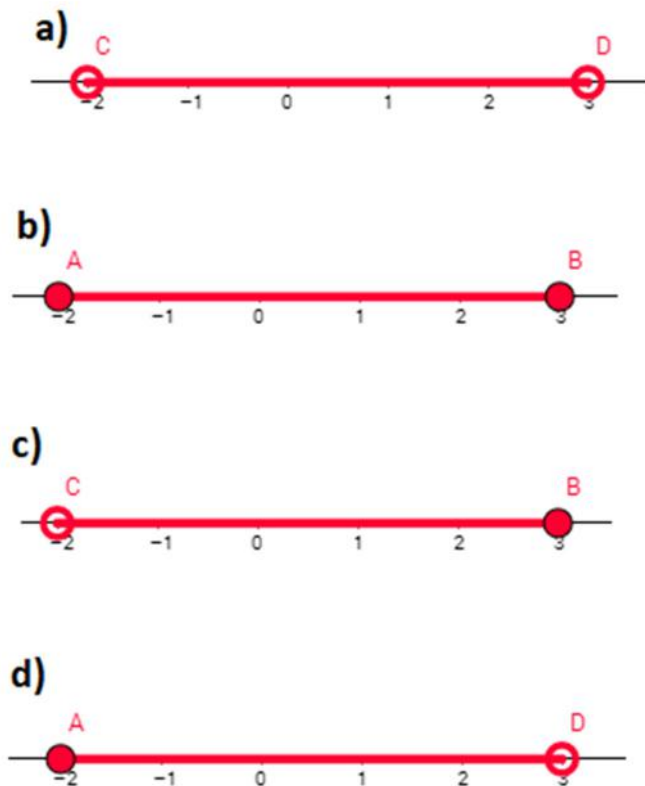
$$b) = \frac{\frac{3}{7} \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^3 \cdot \left[\left(\frac{3}{7}\right)^2\right]^4}{\left(\frac{3}{7}\right)^2 \cdot \left[\left(\frac{3}{7}\right)^3\right]^2 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^1} = \frac{\frac{3}{7} \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^8}{\left(\frac{3}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^6 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)} = \frac{\left(\frac{3}{7}\right)^{12}}{\left(\frac{3}{7}\right)^9} = \left(\frac{3}{7}\right)^3$$

### Apartado 1.3. Actividad 7

- a)  $7,999 \cdot 10^{-10}$
- b)  $1,56 \cdot 10^6$
- c)  $2,523 \cdot 10^{-6}$
- d)  $2,45 \cdot 10^{-5}$



### Apartado 1.5.1. Actividad 1



### Apartado 1.5.1. Actividad 2

a) NO

b) SI

c) SI

d) NO

### Apartado 2.2.1. Actividad 1

Razón de proporcionalidad:  $1,8/100=0,018$

Por tanto: sueldo por 1 más la razón:  $1500 \cdot 1,018 = 1527\text{€}$

### Apartado 2.2.1. Actividad 2

¿Qué sabemos? Pues que 20% más que hace 3 meses es lo que costaba entonces más el 20% de entonces: o sea,  $100\% + 20\% = 120\%$  del precio antiguo. Y ese 120% es lo que cuesta ahora el ordenador: así que el 120% es 780€

Así que lo que queremos calcular es el 100%. Podríamos hacerlo con una regla de tres:



$$\begin{array}{lcl} 120\% & \longrightarrow & 780\text{€} \\ 100\% & \longrightarrow & x \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 120\% & \longrightarrow & 780\text{€} \\ 100\% & \longrightarrow & x \end{array}} \right\} x = \frac{780 \cdot 100}{120} = 650\text{€}$$

### Apartado 2.2.1. Actividad 3

La razón de proporcionalidad es:  $10/100=0,1$ . Como lo que tenemos es un aumento de precio al tener que pagar un impuesto entonces multiplicaremos el precio por  $(1+0,1)=1,1$

$10 \cdot 1,1=11\text{€}$  es el precio total del menú

### Apartado 2.2.2. Actividad 1

El porcentaje hay que darlo respecto al valor antiguo, así que éste (1400€) será el 100%. Lo que nos pregunta es qué porcentaje de ese valor es el que NO VAMOS A PAGAR ( $1400\text{€} - 1275\text{€}=125\text{€}$ ). Esto lo hacemos con una regla de tres, pero CUIDADO a la hora de plantearla, si lo hacemos con 1275€, el valor que obtendríamos es el porcentaje que pagamos y no el que nos descuentan :

$$\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 1400\text{€} \\ x & \longrightarrow & 125\text{€} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 1400\text{€} \\ x & \longrightarrow & 125\text{€} \end{array}} \right\} x = \frac{125 \cdot 100}{1400} = 8,93\%$$

### Apartado 2.2.2. Actividad 2

Sabemos que antes llovía más, pero no sabemos cuanto. Esa cantidad es la que representa el 100%. Es decir, que para nuestro problema el 100% es una cantidad X.

Por otro lado, también sabemos que 35 mm por metro cuadrado es lo que ahora representa el 45% de lo que llovía antes. ¿de dónde sale ese 45%?. Pues muy sencillo, si antes llovía un 100% y ahora llueve un 55% MENOS, entonces ahora llueve  $100 - 55 = 45\%$ .

Una vez aclarado esto, tan sólo debemos plantear una regla de tres.

$$\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & x \\ 45\% & \longrightarrow & 35 \text{ mm} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & x \\ 45\% & \longrightarrow & 35 \text{ mm} \end{array}} \right\} x = \frac{35 \cdot 100}{45} = 77,77 \text{ mm}$$

### Apartado 2.3.1. Actividad 1

Como es un aumento porcentual lo haremos:

$$\text{Precio sin IVA} \cdot 1,21 = 20.500 \cdot 1,21 = 24.805 \text{ €}$$

Recuerda que también puedes resolverlo con regla de tres, aunque de esta forma es más rápido.

### Apartado 2.3.1. Actividad 2

ATENCIÓN: Tienes que darte cuenta que el precio del lavavajillas de 968€ es con el IVA, por tanto, no es el 100% sino el 121%.

Por tanto, para obtener el valor sin IVA del producto tendremos que plantearlo de la siguiente manera:

$$\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & x \\ 121\% & \longrightarrow & 968\text{€} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & x \\ 121\% & \longrightarrow & 968\text{€} \end{array}} \right\} x = \frac{968 \cdot 100}{121} = 800\text{€}$$

### Apartado 2.3.2. Actividad 1

$$i = \frac{c \cdot r \cdot t}{100} = \frac{3400 \cdot 5 \cdot 3}{100} = 510$$

Sería de 510 euros

### Apartado 2.3.2. Actividad 2

Lo que ha rentado debe ser la diferencia:  $30.000 - 25.000 = 5.000\text{€}$

$$i = \frac{c \cdot r \cdot t}{100}; 5000 = \frac{25000 \cdot 5 \cdot t}{100} \text{ DESPEJANDO } t = \frac{5000 \cdot 100}{25000 \cdot 5} = 4$$

Se precisarían 4 años.

### Apartado 2.3.3. Actividad 1

105

### Apartado 2.3.3. Actividad 2

270

### Apartado 2.3.3. Actividad 3

77,44

### Apartado 2.3.3. Actividad 4

3396,6

### Apartado 2.3.4. Actividad 1

La de la imagen 4 porque es la que posee un TAE menor de un 2%.

## **Bloque 7. Tema 1.**

### **Los números reales.**

---

#### **ÍNDICE**

- 1) Los distintos tipos de números
    - 1.1. Los números naturales
    - 1.2. Los números enteros
    - 1.3. Los números racionales
    - 1.4. Los números irracionales
    - 1.5. Los números reales
      - 1.5.1. Intervalos
  - 2) Cálculo de porcentajes. Los porcentajes en la economía.
    - 2.1. Cálculo de porcentajes
    - 2.2. Aumentos y disminuciones porcentuales
      - 2.2.1. Aumentos porcentuales
      - 2.2.2. Disminuciones porcentuales
    - 2.3. Los porcentajes en la economía
      - 2.3.1. El impuesto sobre el valor añadido.
      - 2.3.2. El interés simple
      - 2.3.3. El índice de precios al consumo (IPC)
      - 2.3.4. La hipoteca.
- 

#### **Introducción**

¿Son importantes los números? ¡Claro que sí! Desde que el mundo es mundo las gentes han usado los números en sus actividades cotidianas: contar árboles, cabezas de ganado,... De hecho, conocer y manejar números nos es de gran ayuda para, por ejemplo, entender nuestras cuentas bancarias, nuestros recibos y cómo se calculan los nuevos precios en las rebajas. También nos permiten comunicarnos para decir cuántos grados de temperatura hay en este momento, positivos o negativos, o qué porción de tarta nos hemos comido en el cumpleaños de un amigo.

Además, hoy en día, gracias a los ordenadores y las calculadoras podemos manejar los números y realizar difíciles cálculos de forma sencilla. Los programas de hoja de cálculo no son difíciles de manejar y con ellos podemos, por ejemplo, llevar nuestra contabilidad doméstica y controlar en qué nos gastamos el dinero.

#### **1) Los distintos tipos de números**

Antes de llegar a las cuentas que realizamos en nuestras casas en la vida diaria vamos a hacer un repaso por los diferentes tipos de números que nos podemos encontrar y cómo los representamos.

### 1.1. Los números naturales

El primer tipo de números del que tenemos que hablar son aquellos que nos permiten contar, estos son, los que nos permiten decir: dos manzanas, cinco libros, siete cartas,...

Los números naturales son aquellos que pensamos y nos vienen a la cabeza sin más, éstos son: positivos, sin decimales, sin fracciones..., es decir, naturales. Los números naturales fueron los primeros que manejó el ser humano. Éstos se representan con el siguiente símbolo  $N$  y son:

$$N = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots, 15, 16, \dots, 66, 67, 68, 12345, 12346, \dots \}$$

En los números naturales siempre que se tenga un número existe su siguiente, que se obtiene del anterior sumándole uno.

A la hora de ordenar los números naturales, éstos siguen el orden lógico, el 0 es menor que 1, el 1 es menor que 2, el 3 es menor que 4, ..., el 66 es menor que 67, ...

Para decir que un número es menor que otro, en matemáticas usamos el símbolo  $<$ , y para decir que un número es mayor que otro, escribimos  $>$ . De esta forma la frase anterior quedaría de la siguiente forma:  $0 < 1 < 2 < 3 < 4 < 66 < 67 < \dots$

Si lo escribimos de mayor a menor:  $> 67 > 66 > 4 > 3 > 2 > 1$

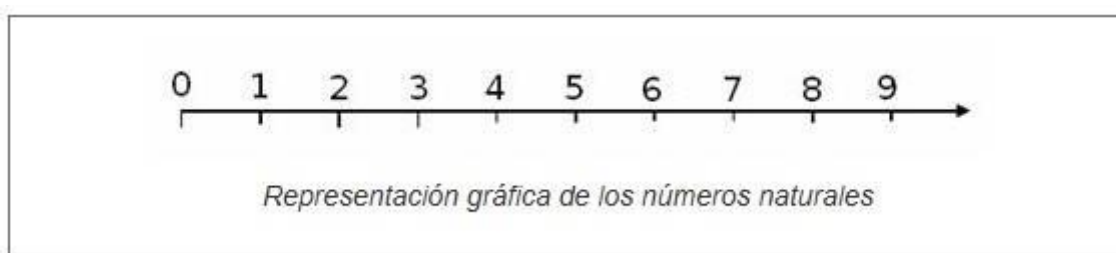
**¡¡OJO!! Para no confundirte con los signos “<” y “>” recuerda lo siguiente:**

La parte abierta del ángulo debe “mirar” al número mayor y el vértice al número menor

$$n^{\circ} \text{ menor} < n^{\circ} \text{ mayor}$$

$$n^{\circ} \text{ mayor} > n^{\circ} \text{ menor}$$

La representación gráfica de los números naturales se hace sobre una semirrecta horizontal donde el extremo izquierdo es el 0. Desde aquí se divide la semirrecta en partes iguales, y en cada marca vamos situando los números ordenados de menor a mayor.



Antes de seguir adelante **deberías de repasar** como se opera con los números naturales: suma, resta, multiplicación, cociente, potencias y operaciones combinadas. Para ello una opción es repasar los contenidos del módulo 1: Tema 1 del Bloque 1, los apartados del 1.3 al 1.7 ambos inclusive; o consultar la siguiente página [http://www.vitutor.com/di/n/numeros\\_naturales.html](http://www.vitutor.com/di/n/numeros_naturales.html)

## **EJERCICIO 1**

Indica si son correctas o no las siguientes expresiones.

	S / N
a) $34 < 43$	
b) $70 < 58$	
c) $25 + 13 < 31$	
d) $114 + 37 > 108 + 41$	

### **1.2. Los números enteros**

¿Cuál es el resultado de la operación:  $5-8$ ?

Como ya habréis contestado, la respuesta es  $(-3)$ , pero, ¿es este número un número natural? Efectivamente, NO. Los números naturales son del 0, 1,... y todos positivos, los negativos no son números naturales.

La necesidad de tener números negativos es lo que nos lleva a definir los Números Enteros que no son ni más ni menos que los números naturales y estos mismos con signo negativo, es decir:

$$\mathbb{Z} = \{ \dots, -1234, -1233, \dots, -78, -77, \dots, -3, -2, -1, 0, 1+2+3 \dots +77, \dots +78, \dots, 1233+1234 \dots \}$$

A los números enteros se les identifica con el símbolo  $\mathbb{Z}$ .

Como primera consecuencia de lo que hemos escrito anteriormente es que:

Los números naturales son números enteros, pero no todos los números enteros son números naturales.

La gran diferencia entre los números naturales y los números enteros es que los números enteros tienen opuesto, mientras que los números naturales no.

Todo número entero tiene anterior y siguiente, esto es, dado un número entero siempre puedo escribir un número mayor y un número menor que él simplemente con sumarle o restarle uno.

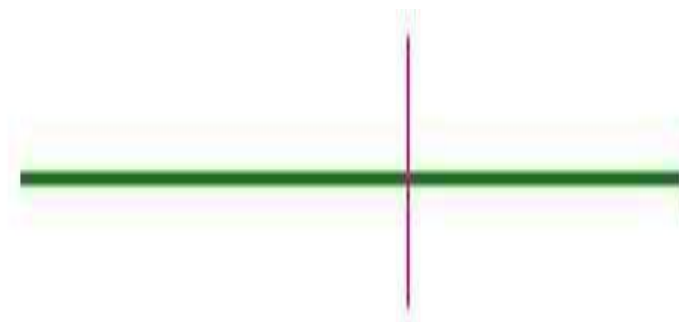
El opuesto de un número entero es el mismo número pero cambiado de signo.

**EJEMPLOS:**

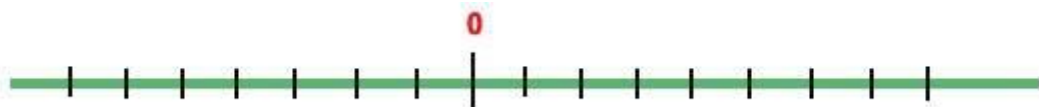
- El opuesto de  $-5$  es  $+5$ .
- El opuesto de  $+8$  es  $-8$ .
- El opuesto de  $-17$  es  $17$ .
- El opuesto de  $4$  es  $-4$ .
- El opuesto de  $0$  es  $0$ .

Para representar los números enteros seguimos los siguientes pasos:

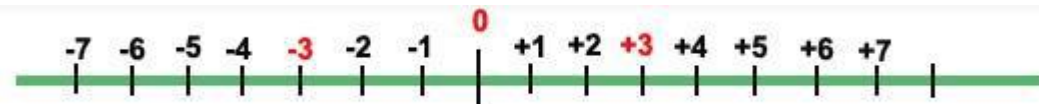
- Trazamos una recta horizontal y situamos en ella el 0. El 0 divide a la recta en dos semirrectas.



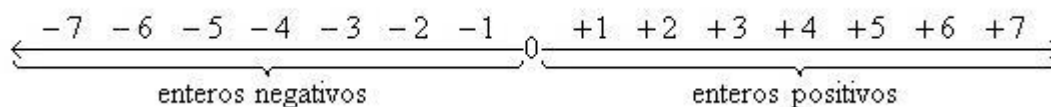
- Dividimos cada una de las dos semirrectas en partes iguales



- Situamos los números enteros sobre las semirrectas: los enteros positivos a la derecha del cero, y los enteros negativos a la izquierda del cero:



- Es decir, quedaría de la siguiente forma:



Antes de continuar definimos lo que se llama valor absoluto de un número, que se representa escribiendo el número entre dos barras verticales ( $|-7|$ , y se lee "valor absoluto de -7").

El valor absoluto de un número entero es el número natural que se obtiene al quitarle el signo al número inicial, luego  $|-7| = 7$ .

EJEMPLOS:

a.  $|+5| = 5$

- b.  $|-12| = 12$
- c.  $|14| = 14$
- d.  $|-8| = 8$

A la hora de ordenar los números enteros se cumplen las siguientes reglas:

- Cualquier número entero positivo es mayor que cualquier número entero negativo. Ejemplo:  $-3 < 8$
- El cero es mayor que cualquier número entero negativo y menor que cualquier número entero positivo. Ejemplo:  $-6 < 0 < 9$
- Dados dos números enteros positivos es mayor el que tiene mayor valor absoluto. Ejemplo:  $+6$  y  $+19$ ,  $|+6| = 6$  y  $|+19| = 19 \implies 6 < 19$
- Dados dos números enteros negativos es mayor el que tiene menor valor absoluto. Ejemplo:  $-7$  y  $-15$ ,  $|-7| = 7$  y  $|-15| = 15 \implies$  como  $7 < 15$ , se cumple que  $-15 < -7$

Si te cuesta trabajo recordar estas reglas, no olvides que otra forma de saber cuando un número entero es mayor o menor que otro, es situar ambos números en la recta numérica: el menor de ellos es el que queda más a la izquierda.

Para continuar repasa las operaciones con números enteros: suma, resta, multiplicación, cociente, potencias y operaciones combinadas. Para ello una opción es repasar los contenidos del módulo 1: Tema 2 del Bloque 1 apartado 2. Para practicar con números enteros visita la siguiente página web: [https://www.vitutor.net/1/numeros\\_enteros.html](https://www.vitutor.net/1/numeros_enteros.html)

## **EJERCICIO 2**

Halla el opuesto y el valor absoluto de:

	Opuesto	Valor absoluto
a) $+16$		
b) $-11$		
c) $(-11)+7$		
d) $23-18$		

## **EJERCICIO 3**

Ordena de mayor a menor todos los números obtenidos como resultado en los cuatro apartados de la actividad 1.

## **EJERCICIO 4**

Calcula el resultado de las siguientes operaciones:

- a)  $(+6) - (-2) + (-5) - (+4) =$
- b)  $(-5) - (-5) - (+7) + (-6) =$
- c)  $(-1) - (-10) + (+5) - (+7) =$
- d)  $14 - (12 + 2) =$
- e)  $17 - (-9 - 14) =$

- f)  $-14 + (6 - 13) =$   
 g)  $2 + (7 - 3) - (8 - 4) =$   
 h)  $-1 - (2 - 5) + (7 - 4) =$

### RECUERDA QUE:

**Para sumar números enteros de igual signo**, se suman sus valores absolutos y se pone el signo de los sumandos.

Date cuenta que:

- La suma de dos números enteros negativos es otro número negativo.
- La suma de dos números enteros positivos es otro número entero positivo.

**Para sumar números enteros de distinto signo**, se restan sus valores absolutos, y se pone el signo del que tiene mayor valor absoluto.

Si lo que tenemos es una suma de varios números enteros de distinto signo, lo que haremos será:

- Se suman separadamente los números positivos, por un lado y los negativos por el otro.**
- Se suman el número positivo y el número negativo obtenido.**

Date cuenta que el **signo (-)** puede tener dos significados:

- Puede indicar que un número es negativo (signo de número). Ejemplo:  $-8$ .
- Puede indicar una resta (signo de operación). Así, en  $14 - (-6)$  el primer signo menos, el que está antes del paréntesis  $-$ , es de operación (resta), mientras que el segundo  $-$ , es de número.

Recuerda que el paréntesis nos indica que las operaciones que hay dentro de él, se deben realizar primero.

### RECUERDA QUE:

**Para hallar el producto de dos números enteros** hay que multiplicar sus valores absolutos. El signo del resultado es positivo cuando ambos números o factores tienen el mismo signo y negativo cuando tienen signos diferentes.

REGLA DE LOS SIGNOS	$+$	$\cdot$	$+$	$=$	$+$
	$+$	$\cdot$	$-$	$=$	$-$
	$-$	$\cdot$	$+$	$=$	$-$
	$-$	$\cdot$	$-$	$=$	$+$



**Para dividir dos números enteros** se dividen sus valores absolutos. El cociente tiene signo positivo si los dos números o factores tienen el mismo signo y signo negativo si tienen diferentes signos.

Se sigue la misma regla de los signos que para el producto.

### **Jerarquía de operaciones:**

Cuando hay que realizar varias operaciones con números, se debe seguir el siguiente orden:

- 1º Efectuar las operaciones entre paréntesis, corchetes y llaves, del más interno al más externo.
- 2º Calcular las potencias y raíces.
- 3º Efectuar los productos y cocientes de izquierda a derecha.
- 4º Realizar las sumas y restas.

### **EJERCICIO 5**

Calcula el resultado de las siguientes operaciones:

- a)  $12 - \{7 + 4 \cdot 2 - [(-2)^2 \cdot 2 - 6]\} + (2^2 + 6 - 5 \cdot 3) + 3 - (5 - 2^2 : 2) =$
- b)  $6 - \{3 - [-13 + 3 \cdot (-2) \cdot 2] \cdot 5\} - [4 - (-2)^3] + 6 =$

### **1.3. Los números racionales**

A pesar de que los números enteros mejoran y complementan a los números naturales, ¿el siguiente número es natural, entero, ...?

$$\frac{3}{4}$$

Lo cierto es que ni es natural, ni es entero, es un número racional.

Los números racionales nacen de la necesidad de dividir.

Algunos ejemplos de números racionales son:

$$\frac{-5}{4}, \frac{-7}{2}, \frac{3}{5}, \frac{8}{-3}$$

Los números racionales son aquellos que podemos expresar mediante una fracción con algunas condiciones especiales.

Una fracción es de la forma  $a/b$ , donde  $a$  recibe el nombre de numerador, y  $b$  denominador.

De esta forma, un número racional es una fracción donde:

- $a$  y  $b$  son números enteros
- $b$  no puede ser 0.

A todos los números racionales se les designa con el símbolo  $Q$ .

Con todo esto, escribiéndolo un poco más formalmente,

$$Q = \left\{ \frac{a}{b} / a \in Z, b \in Z, b \neq 0 \right\}$$

El símbolo / significa “tal que”, es un enlace a la hora de escribir en matemáticas.

El símbolo  $\in$  significa que "a" pertenece a los números enteros.

Algunas consecuencias inmediatas de la definición de número racional es que:

- Todo número natural es racional. Ejemplo:  $2 = \frac{4}{2}$
- Todo número entero es racional. Ejemplo:  $(-3) = \frac{-6}{2}$

Como recordarás, el inverso de un número es aquel que al multiplicarlo por el número da como resultado 1, es decir, dado un número racional:

$$\frac{a}{b}, \text{ su inverso es } \frac{b}{a}, \text{ puesto que } \frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = \frac{a \cdot b}{b \cdot a} = 1$$

Todos los números racionales, salvo el cero, tienen inverso. Esta es la característica más importante que diferencian a los racionales de los enteros, ya que en los números enteros, solamente el 1 tiene inverso que es el mismo.

EJEMPLOS:

*El inverso de  $\frac{6}{7}$  es  $\frac{7}{6}$*

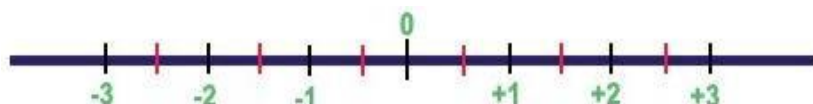
*El inverso de  $\frac{-3}{5}$  es  $\frac{5}{-3}$*

Para representar los números racionales hay que seguir los siguientes pasos, para ilustrarlo veamos un ejemplo:

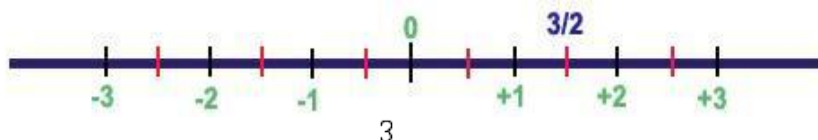
Queremos representar el número racional:  $\frac{3}{2}$

1.- Dibujamos la recta numérica

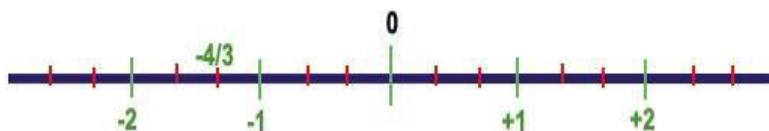
2.- Dividimos cada segmento unidad en "b" partes iguales, en nuestro caso b=2. (Un segmento unidad es el trozo de recta que hay comprendido entre dos números consecutivos de la recta numérica).



3.- Contamos "a" partes, de entre las que hemos subdividido la recta, desde el 0 y en el sentido de su signo, en nuestro caso a = 3, y como es positivo, contamos desde el 0 hacia la derecha. Luego:



Ejemplo: Representamos el número



A la hora de saber cuando un número racional es mayor o menor que otro podemos utilizar métodos sencillos, como por ejemplo hacer la división y comparar los números decimales que se obtienen o representar ambos números en la recta numérica de modo que el que esté más a la izquierda es el menor.

De esta forma con los dos ejemplos que hemos usado anteriormente:  $\frac{-4}{3} < \frac{3}{2}$

Este es el momento de repasar las operaciones con números racionales, lo puedes encontrar en el contenido del módulo 1 (Tema 3 del Bloque 2). He aquí algunos enlaces interesantes: [http://www.vitutor.com/di/r/a\\_10.html](http://www.vitutor.com/di/r/a_10.html) y <http://www.vitutor.com/di/r/fra.html> éstos te servirá para repasar operaciones con fracciones y números racionales: sumas, restas, multiplicación, división, potencias y operaciones combinadas.

Éste otro es útil para confirmar si sabemos representar números racionales en la recta real. <https://www.geogebra.org/b/J3gkdMYB#material/G3JcVmq2>

### EJERCICIO 6

Ordena de mayor a menor los siguientes pares de números racionales.

- a)  $\frac{5}{12}$       b)  $-\frac{2}{7}$       c)  $\frac{3}{8}$       d)  $\frac{8}{4}$

### EJERCICIO 7

Escribe la fracción inversa de:

- a)  $\frac{4}{6}$       b)  $\frac{5}{-2}$       c)  $\frac{5}{-9}$       d)  $\frac{2}{-8}$

### EJERCICIO 8

Efectúa las siguientes operaciones con números racionales.

a)  $\frac{2}{6} + \frac{1}{2} - \frac{12}{3} =$     b)  $\frac{1}{5} - \frac{2}{15} + \frac{7}{2} =$     c)  $\frac{7}{12} + \frac{2}{3} - \frac{7}{2} =$

**Para sumar o restar números racionales**, éstos han de tener el mismo denominador. Por tanto, hay que transformar estas fracciones en otras equivalentes cuyo denominador sea el mismo. Para ello necesitas realizar el m.c.m.

Una vez que todas las fracciones tienen el mismo denominador, sólo tienes que sumar/restar numeradores y poner el mismo denominador.

### **EJERCICIO 9**

Efectúa las siguientes operaciones con números racionales.

$$a) \frac{-5}{6} \cdot \frac{4}{3} = \quad b) \frac{3}{7} \cdot \frac{9}{5} = \quad c) \frac{-5}{6} : \frac{4}{3} = \quad d) \frac{7}{6} : \frac{4}{5} =$$

**Para multiplicar números racionales** se halla un nuevo número racional cuyo numerador es el producto de los numeradores y cuyo denominador es el producto de los denominadores.

Al **dividir dos números racionales** obtendremos otro número racional cuyo numerador será la multiplicación del numerador de la primera por el denominador de la segunda y cuyo denominador será la multiplicación del denominador de la primera por el numerador de la segunda. Observa que es como si se multiplicara en cruz.

**RECUERDA** simplificar o reducir siempre que se pueda.

---

### **Jerarquía de las operaciones con racionales.**

Cuando hay que realizar varias operaciones con números, se debe seguir el siguiente orden:

- 1º Efectuar las operaciones entre paréntesis, corchetes y llaves, del más interno al más externo.
- 2º Calcular las potencias y raíces.
- 3º Efectuar los productos y cocientes de izquierda a derecha.
- 4º Realizar las sumas y restas.

### **Propiedades de las potencias de fracciones con racionales**

1- Para elevar una fracción a una potencia se eleva tanto el numerador como el denominador al exponente.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{2^4}{3^4} = \frac{16}{81}$$

2- Potencias de exponente negativo: Es la fracción inversa de la misma potencia, pero con exponente positivo.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{-4} = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{3^4}{2^4} = \frac{81}{16}$$

3- Potencia de exponente cero: Es la unidad.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^0 = 1$$

4- Producto de potencias con la misma base: Es otra potencia con la misma base y cuyo exponente es la suma de los exponentes.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m+n}$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^{2+3} = \left(\frac{2}{3}\right)^5 = \frac{2^5}{3^5} = \frac{32}{243}$$

5. División de potencias con la misma base: Es otra potencia con la misma base y cuyo exponente es la diferencia de los exponentes.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m : \left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m-n}$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^7 : \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^{7-3} = \left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{2^4}{3^4} = \frac{16}{81}$$

6. Potencia de una potencia: Es otra potencia con la misma base y cuyo exponente es el producto de los exponentes.

$$\left(\left(\frac{a}{b}\right)^m\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m \cdot n}$$

Ejemplo:

$$\left(\left(\frac{2}{3}\right)^2\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^{2 \cdot 3} = \left(\frac{2}{3}\right)^6 = \frac{2^6}{3^6} = \frac{64}{729}$$

7. Producto de potencias con el mismo exponente: Es otra potencia con el mismo exponente y cuya base es el producto de las bases.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n \cdot \left(\frac{c}{d}\right)^n = \left(\frac{a \cdot c}{b \cdot d}\right)^n$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{3}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^3 = \left(\frac{6}{35}\right)^3$$

8. Cociente de potencias con el mismo exponente: Es otra potencia con el mismo exponente y cuya base es el cociente de las bases.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n : \left(\frac{c}{d}\right)^n = \left(\frac{a \cdot d}{b \cdot c}\right)^n$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{3}{5}\right)^3 : \left(\frac{2}{7}\right)^3 = \left(\frac{3 \cdot 7}{5 \cdot 2}\right)^3 = \left(\frac{21}{10}\right)^3$$

### RECUERDA la Notación científica

La notación científica se utiliza para expresar números muy grandes o muy pequeños. Un número en notación científica se escribe como el producto de un número (entero o decimal) y una potencia de 10. Este número siempre es 1 o más y menos de 10, es decir la parte entera sólo tiene un dígito distinto de cero.

Por ejemplo, hay aproximadamente 6.000.000.000 habitantes en la tierra. Este número se podría escribir en notación científica como  $6 \times 10^9$ . El número 6.000.000.000 es equivalente a  $6 \cdot 1.000.000.000$ . El número 1.000.000.000 es equivalente a  $10^9$  o lo que es lo mismo,  $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$ .

Un número se puede convertir a notación científica aumentando la potencia de 10 en uno por cada lugar que el punto decimal se corra hacia la izquierda. En el ejemplo anterior, el punto decimal se corrió 9 lugares hacia la izquierda para formar un número mayor que 1 y menor que 10.

El diámetro de un glóbulo rojo es 0,0000075 mm y en notación científica sería  $7,5 \cdot 10^{-6}$  mm.

### EJERCICIO 10

Realiza las siguientes operaciones:

$$a) -\frac{3}{4} \cdot \left[ 7 + 6 \cdot \left( 1 - \frac{3}{2} \right) \right] =$$

$$b) \left( \frac{3}{2} \right)^6 : \left( \frac{3}{5} \right)^6 - \left[ \left( \frac{5}{2} \right)^2 \right]^3 =$$

$$c) \left[ 1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{9} + \frac{1}{5} - \left( \frac{1}{2} + 1 \right)^2 + 2 \cdot \left( \frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right) \right] + 1 =$$

### **EJERCICIO 11**

Simplifica las siguientes expresiones:

$$a) \left(\frac{5}{2}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^{-4} \div \left(\frac{25}{4}\right)^3 =$$

$$b) \frac{\frac{3}{7} \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^3 \cdot \left(\frac{9}{49}\right)^4}{\left(\frac{3}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{27}{343}\right)^2 \cdot \left(\frac{7}{3}\right)^{-1}} =$$

### **EJERCICIO 12**

Escribe en notación científica los siguientes números:

a) 0,0000000007999

b) 1560000

c)  $25,23 \cdot 10^{-7}$

d)  $0,245 \cdot 10^{-4}$

### **EJERCICIO 13**

Representa en la recta real los siguientes números:

a)  $-3/2$

b)  $4/5$

c)  $-9/2$

d)  $8/3$

## **1.4. Los números irracionales**

Ya hemos visto los números naturales, enteros y racionales, pero aún queda un tipo de números, éstos son los números irracionales.

Estos números son aquellos que tienen infinitas cifras decimales no periódicas.

Para saber si un número irracional es mayor o menor que otro se hace de forma aproximada, se calcula el número en la calculadora, se representa aproximadamente en la recta numérica y el que se quede más a la izquierda es el menor.

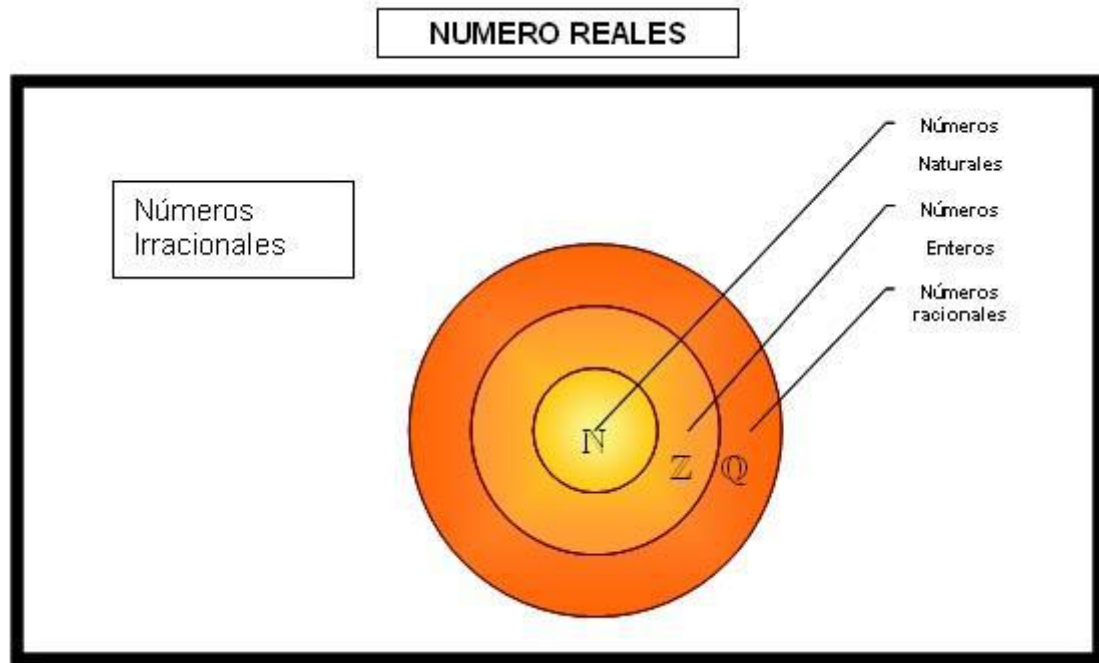
### **EJERCICIO 14**

Ordena de mayor a menor los siguientes números irracionales:

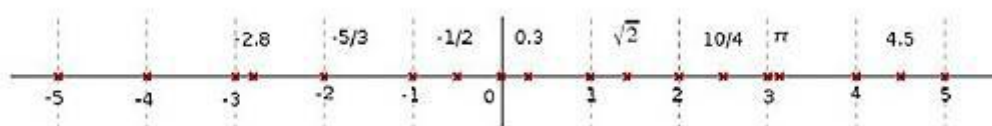
$$[2\sqrt{3}] \quad (1-\sqrt{5}) \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \sqrt{7}-3$$

### 1.5. Los números reales

A lo largo de este tema hemos estudiado los números naturales, enteros, racionales e irracionales; a todos estos números juntos se les llama números reales.



Los números reales se representan sobre la recta numérica que toma el nombre de los números que contiene y se denomina **recta real**. A cada punto de la recta le corresponde un número real y a cada número real un punto en la recta. Por ejemplo:

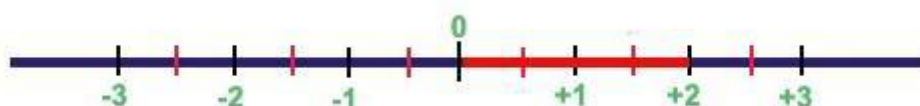


#### 1.5.1. Intervalos

Una vez vista la recta real donde están representados todos los tipos de números que hemos estudiado, se llama intervalo, determinado por dos números reales, a todos los números que se pueden representar en la recta real entre ambos, es decir, a todos los números que puedo colocar en el segmento de recta real determinado por dos números reales.

#### Ejemplo:

El intervalo entre 0 y 2 es, gráficamente, la zona coloreada de rojo en la recta real:





A los números que determinan el intervalo se les denomina extremos.

Dependiendo de si los extremos se incluyen en el intervalo o no, la forma de escribirlo matemáticamente varía. Cuando los extremos pertenecen al intervalo se usan los símbolos "[", "]" o "[", "]", si los extremos no están dentro del intervalos se usan los símbolos "(", ")" o "(", ")". Los extremos, a la hora de escribir, se ponen de menor a mayor.

Una propiedad importante de los intervalos es que están formados por infinitos números reales.

### **Veamos algunos ejemplos para ilustrar lo anterior:**

Intervalo  $[-1, 2]$ , es el que tenemos representado en el dibujo anterior. En este caso hemos considerado que tanto el  $-1$  como el  $2$  están dentro del intervalo.

Intervalo  $[-1, 2)$ , igual que antes pero en este caso el  $2$  no está en el intervalo, es decir, son todos los números comprendidos entre el  $-1$  (inclusive) hasta el  $2$  (sin incluir).

Intervalo  $(-1, 2]$ , es el mismo que antes pero en este caso el número que no está dentro del intervalo es el  $-1$ .

Intervalo  $(-1, 2)$ , en este caso ninguno de los dos extremos están incluidos en el intervalo, es decir, son todos los números desde el  $-1$  al  $2$  pero sin incluir ninguno de ellos.

### **EJERCICIO 15**

Dibuja en la recta real los siguientes intervalos:

a)  $(-2,3)$  b)  $[-2,3]$  c)  $(-2,3]$  d)  $[-2,3)$

### **EJERCICIO 16**

Indica si el número que se escribe pertenece o no al intervalo que se muestra:

a)  $\text{El } -2 \in (-2,3)?$  b)  $\text{El } -3 \in [-3,3]?$

c)  $\text{El } -\frac{1}{2} \in (-1,3] ?$  d)  $\text{El } \sqrt{2} \in [-2,0]$

## **2. Cálculo de porcentajes. Los porcentajes en la economía**

Porcentaje quiere decir partes por 100. Cuando dices "por ciento" en realidad dices "por cada 100". Así que, 50% quiere decir 50 por 100.

Como "por ciento" quiere decir "por cada 100" deberías pensar siempre que "hay que dividir por 100" el porcentaje que me dan. Así, el 45% de algo, sería multiplicar ese algo por  $45/100$ .

Por esta razón, el porcentaje también se puede expresar como fracción o como número decimal: 50% se puede expresar como  $1/2$  o como  $0,5$ .

## 2.1. Cálculo de porcentajes.

### • APLICAR EL % A UNA CANTIDAD

En una clase de 45 alumnos han aprobado el curso el 20%. Para saber el número de alumnos que han aprobado debemos aplicar el porcentaje de aprobados al número total de alumnos. ¿Cómo hacemos eso? Pues disponemos de dos métodos:

#### a) Regla de tres simple directa:

Si el 100% son 45 alumnos, entonces el 20% serán... X. Cómo se plantea esto:

$$\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 45 \text{ alumnos} \\ 20\% & \longrightarrow & X \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 45 \text{ alumnos} \\ 20\% & \longrightarrow & X \end{array}} \right\} \quad X = \frac{45 \cdot 20}{100} = 9 \text{ alumnos aprobaron el curso}$$

#### b) Multiplicando por el decimal o la fracción que representa al porcentaje:

Partiendo del mismo caso anterior, sería de la siguiente manera:  $45 \cdot 20/100 = 45 \cdot 0,20 = 9$  alumnos aprobaron el curso

### • CALCULAR EL % que representa una cantidad sobre el total

También se nos puede dar el caso de que **nos pregunten otra incógnita** que no sea la cantidad exacta que corresponde a un porcentaje aplicado a un valor total como lo que acabamos de ver. Imaginemos que nos preguntan qué % de alumnos han aprobado si de 256 lo han hecho 126 alumnos. ¿Cómo procederíamos entonces?

$$\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 256 \text{ alumnos} \\ X & \longrightarrow & 126 \text{ alumnos} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 256 \text{ alumnos} \\ X & \longrightarrow & 126 \text{ alumnos} \end{array}} \right\} \quad x = \frac{126 \cdot 100}{256} = \frac{12600}{256} = 49,2\%$$

Otra situación que se nos puede presentar es la siguiente. Veamos qué % de rebaja se ha aplicado a un vestido que antes costaba 126€ y después 120€. ATENCIÓN: fíjate que la cantidad que nos rebajan es de 6€ ( $126 - 120 = 6$ €), por tanto lo que necesito saber es el % que representan esos 6€ respecto del total del precio de vestido que eran 126€.

$$\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 126\text{€} \\ X & \longrightarrow & 6\text{€} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100\% & \longrightarrow & 126\text{€} \\ X & \longrightarrow & 6\text{€} \end{array}} \right\} \quad x = \frac{6 \cdot 100}{126} = 4,7\%$$



Pero cómo debemos proceder si lo que queremos saber es qué % han subido un vestido que costaba 120€ y ahora cuesta 126€. CUIDADO, no caigamos en el error de decir un 4,7%. NO ES CIERTO, el porcentaje no puede ser igual ya que uno se aplica sobre 126€ y el otro sobre 120€.

$$\begin{array}{lcl} 100 \% & \longrightarrow & 120\text{€} \\ X & \longrightarrow & 6\text{€} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100 \% & \longrightarrow & 120\text{€} \\ X & \longrightarrow & 6\text{€} \end{array}} \right\} x = \frac{6 \cdot 100}{120} = 5\%$$

- **CALCULAR la cantidad que representa el total o CALCULAR el 100% de una cantidad sometida a porcentaje**

Supongamos ahora que nos dicen cuántos alumnos hay en una clase sabiendo que han aprobado 20 alumnos, y éstos representan un 80% de la clase completa.

$$\begin{array}{lcl} 100 \% & \longrightarrow & x \text{ alumnos} \\ 80\% & \longrightarrow & 20 \text{ alumnos} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 100 \% & \longrightarrow & x \text{ alumnos} \\ 80\% & \longrightarrow & 20 \text{ alumnos} \end{array}} \right\} x = \frac{20 \cdot 100}{80} = 25\%$$

El cálculo de porcentajes es quizás el ejemplo de función de proporcionalidad directa que con más frecuencia usamos en la vida cotidiana.

La **razón de proporcionalidad** en los problemas de porcentaje es un cociente cuyo denominador vale siempre 100, y su numerador es el valor del porcentaje que deseamos calcular.

## 2.2. Aumentos y disminuciones porcentuales.

Cuando una cantidad (que es el 100%) aumenta o disminuye en un porcentaje, se convierte en otra cantidad. En una situación real de aumentar y disminuir un porcentaje pueden darse tres situaciones:

- 1) ¿Qué cantidad resulta al aumentar o disminuir ésta en un tanto por ciento?
- 2) Si una cantidad se convierte en otra, ¿en qué porcentaje ha variado?
- 3) Una cantidad aumentó o disminuyó en un tanto por ciento. Si ahora es esta cantidad, ¿cuánto era antes?

Veamos una situación de cada tipo:

- 1) En un restaurante, al menú de 10€, hay que añadirle el 21% de I.V.A. ¿cuánto cuesta?
- 2) Si una bicicleta antes de las rebajas costaba 1400€ y luego 1275€, ¿Qué porcentaje de descuento nos han hecho?
- 3) Si la cantidad de lluvia en nuestra ciudad de la década pasada a esta, ha disminuido un 55% y ahora es de 350 l/m<sup>2</sup> ¿Cuánto llovía antes?

Después de estudiar los dos próximos apartados deberías poder contestar a estas preguntas. Y las tienes ahí como ejercicios resueltos.

### 2.2.1. Aumentos porcentuales.

Un aumento porcentual consiste en añadir a una cierta cantidad un porcentaje de la misma.

Veámoslo con un ejemplo. **Un libro costaba hace dos meses 18 €, si su precio ha aumentado un 12 %, ¿cuánto cuesta ahora?** Esta pregunta la podemos responder de formas distintas:

a) Si usamos una regla de tres para calcular en primer lugar el aumento en el precio:

En consecuencia, el precio del libro ha aumentado en 2,16 €, luego ahora cuesta  $18 + 2,16 = 20,16$  €.

b) También podíamos haberlo calculado directamente haciendo las siguientes operaciones: **18€+12% de 18€**  $= 18 + 0,12 \cdot 18 = 18 \cdot (1+0,12) = 18 \cdot 1,12 = 20,16$ €

En esta operación lo que se hace es que el 1 representa el 100 por 100 del libro y el 0,12 el aumento en el precio (**razón de proporcionalidad**), luego para calcular el precio que tengo que pagar por el libro lo único que tengo que hacer es multiplicar el precio del libro por la suma de 1 y la razón de proporcionalidad, en nuestro ejemplo 1,12.

### EJERCICIO 17

Un trabajador cobraba 1.500€ al mes en el año 2017. ¿Cuánto ganará mensualmente en 2018 si su sueldo ha subido un 1,8%?

### EJERCICIO 18

Un ordenador cuesta 780 €, que es un 20% más que hace 3 meses. ¿Cuánto costaba entonces?

### EJERCICIO 19

En el apartado 2.2 aparecían tres situaciones reales que debemos ser capaces de resolver. La primera era:

En un restaurante, al menú de 10€, hay que añadirle el 10% de I.V.A. ¿cuánto cuesta?

### 2.2.1. Disminuciones porcentuales.

#### • DISMINUCIONES PORCENTUALES

En el último mes de julio unos almacenes hicieron una rebaja del 15% sobre los precios de junio en los artículos de ropa para jóvenes. Un pantalón costaba en junio 14,40 €. ¿Qué descuento hay que aplicarle? ¿Cuál es su precio de venta en julio?

El porcentaje es un caso particular de las proporciones. Un 15% de descuento significa que de cada 100 € del precio de un artículo, el comercio descuenta 15 €. El importe del descuento es una magnitud proporcional al precio original. Por tanto, para resolver el problema hay que aplicar la siguiente regla de tres directa:

$$\begin{array}{ccc} 100\% & \longrightarrow & 14,40\text{€} \\ 15\% & \longrightarrow & x \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{ccc} 100\% & \longrightarrow & 14,40\text{€} \\ 15\% & \longrightarrow & x \end{array}} \right\} x = \frac{15 \cdot 14,40}{100} = 2,16\text{€}$$

Con lo que la tienda ha realizado un descuento de 2,16 €. Como consecuencia, nosotros tendremos que pagar:  $14,40 - 2,16 = 12,24\text{€}$

El cálculo de porcentajes es quizás el ejemplo de función de proporcionalidad directa que con más frecuencia usamos en la vida cotidiana.

La **razón de proporcionalidad** en los problemas de porcentaje es un cociente cuyo denominador vale siempre 100. Así, en nuestro ejemplo, la razón es de  $15/100=0,15$ .

El problema se puede resolver también multiplicando el precio original por la razón de proporcionalidad, es decir, el descuento será de:  $14,40 \cdot 0,15 = 2,16\text{€}$

### **EJERCICIO 20**

Un traje valía 252 €, y se rebaja un 25 %, ¿Cuánto vale ahora?

- a. 190 €
- b. 53 €
- c. 189 €
- d. 52,5 €

El ejercicio anterior también se puede resolver con las siguientes operaciones:

$$252 \cdot (1-0,25) = 252 \cdot 0,75 = 189$$

Es el mismo proceso que el anterior para aumentos salvo porque aquí como lo que tenemos es una rebaja (disminución) lo que tenemos que hacer es restar.

### **• PORCENTAJES ENCADENADOS:**

Cuando nos hacen rebajas sobre precios rebajados tenemos que tener cuidado con lo que pensamos que nos están cobrando.

Veamos cómo se calcula una rebaja tras otra rebaja:

*Estamos en una tienda en la que nos encontramos con el cartel “remate final: 20 % de descuento sobre lo ya rebajado”. Queremos comprarnos unos pantalones que inicialmente costaban 58 €; se les hizo una rebaja de un 15 %. ¿Cuál es el precio que tengo que pagar?*

Lo que tenemos que hacer a la hora de calcularlo es hacer dos reglas de tres o dos procesos un poco más rápidos ya que son disminuciones porcentuales:

$$58 \cdot (1 - 0,15) = 58 \cdot 0,85 = 49,3\text{€}$$

$$49,3 \cdot (1 - 0,20) = 49,3 \cdot 0,80 = 39,44\text{€}$$

Con lo que al final pagaremos 39'44 €.

¿Cuál ha sido el porcentaje de rebaja que le hemos aplicado realmente a los pantalones?

- a. 35 %   b. 33 %   c. 34 %   d. 32 %

**CUIDADO:** Aquí es donde la mayoría nos confundimos. NO debemos pensar que los descuentos son sumativos, es decir, no podemos pensar que como la primera rebaja fue del 15% y la segunda del 20%, pues nos han hecho un 35% sobre el precio inicial. ¿POR QUÉ? porque el segundo descuento se hace sobre otra cantidad diferente a la inicial. Es decir, no rebajamos otro 20% sobre 58€, sino sobre 49,30€. Entonces, ¿cómo sabremos cuál es el descuento real hecho sobre los 58€?

Pues muy sencillo, planteando una regla de tres. El 100% será la cantidad inicial de 58€ y como lo que queremos saber es el porcentaje de rebaja, es decir LO QUE NO PAGAMOS tendremos:  $58 - 39,44 = 18,56€$  de ahorro.

$$\begin{array}{ccc} 100\% & \longrightarrow & 58€ \\ x & \longrightarrow & 18,56€ \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{ccc} 100\% & \longrightarrow & 58€ \\ x & \longrightarrow & 18,56€ \end{array}} \right\} x = \frac{18,56 \cdot 100}{58} = 32\%$$

### **EJERCICIO 21**

Al comienzo del apartado planteamos diferentes situaciones que deberíamos saber responder. La segunda de ellas era:

Si una bicicleta antes de las rebajas costaba 1.400€ y luego 1.275€, ¿Qué porcentaje de descuento nos han hecho?

Observa:

Es muy importante saber qué cantidad es el 100%, ya que todos los porcentajes lo serán respecto a ella.

Cuando una cantidad cambia a otra en un determinado porcentaje, el 100% es siempre la cantidad antigua. Si es un aumento, la cantidad nueva representará un porcentaje mayor que 100% del antiguo. Si es una disminución, representará un porcentaje menor que 100%.

### **EJERCICIO 22**

La tercera situación que planteábamos al comienzo era:

Si la cantidad de lluvia en nuestra ciudad de la década pasada a esta, ha disminuido un 55% y ahora es de 350 l/m<sup>2</sup> ¿Cuánto llovía antes?

### 2.3. Los porcentajes en la economía.

#### 2.3.1. El impuesto sobre el valor añadido (IVA).

Al realizar cualquier compra, el proveedor añade al precio del objeto que compras un impuesto llamado impuesto del valor añadido (o simplemente IVA) que posteriormente entrega a Hacienda. El valor de ese impuesto es un porcentaje del importe de la compra. Dependiendo de lo que adquieras, el porcentaje a aplicar es distinto. De forma que el general es del 21%, el reducido del 10% y el superreducido del 4%.

Veamos un caso concreto: si compras un ordenador cuyo precio de catálogo es de 720 €, para calcular el importe del IVA debes aplicar un tipo del 21%. Por tanto, el importe del impuesto será de

$$720 \cdot \frac{21}{100} = 151,2$$

que, sumándolo al precio de catálogo, resulta un precio final de 835,20 €.

La cantidad resultante del impuesto se añade a su precio y se obtiene así el precio de compra.

Es muy sencillo calcularlo, y en el apartado 2.2.1. hay ejercicios de cálculo de IVA, ya que todos estos se trabajan como aumentos porcentuales.

#### **EJERCICIO 23**

Cuánto tendremos que pagar con IVA incluido del 21%, por un coche cuyo precio sin IVA es de 20.500€.

#### **EJERCICIO 24**

En unos conocidos almacenes de electrodomésticos nos ofrecen un jueves sin IVA, si el precio de un lavavajillas es de 968€ sin ese descuento, ¿cuánto nos costaría sin el IVA?

#### 2.3.2. El interés simple.

Las entidades financieras (bancos, cajas de ahorro) dan a sus clientes una cantidad de dinero anual que es proporcional al dinero que tienen guardado o depositado en ellas. Esta cantidad de dinero se llama **interés**.

Veamos un ejemplo:

**Isabel tiene ahorrados 3.000,00 € en la caja de ahorros del barrio, que le da un 2,5% anual por este dinero. ¿Qué interés le produce su capital al final de año? ¿Y en 3 años?**

Que el tipo de interés sea del 2,5% significa que de cada 100 € que Isabel tiene en la caja de ahorros, ésta le da 2,50 € al año. Por los 3.000 € le dará el 2,5%, esto es:

$$3000 \cdot \frac{2,5}{100} = 75$$

Le gana al año 75€. Por lo tanto, en tres años le producirá 3 veces esa cantidad, lo que es:

$$3000 \cdot \frac{2,5}{100} \cdot 3 = 225$$

Durante esos tres años el importe de interés que le produce es de 225€.

En general, si **c** es el **capital** depositado, **r** el tipo de interés (llamado también **rédito**) y **t** el número de años, el importe del interés **i** que produce viene dado por la fórmula:

$$i = \frac{c \cdot r \cdot t}{100}$$

### **EJERCICIO 25**

Calcula el interés de 3.400 euros al 5 % durante 3 años.

### **EJERCICIO 26**

¿Durante cuánto tiempo ha de imponerse un capital de 25.000 € al 5% para que se convierta en 30.000 €?

### **2.3.3. El índice de precios al consumo.**

El IPC es un índice que refleja cada mes la variación (aumento o, a veces, disminución) que sufren los precios de los productos que consumimos en España. Este índice se mide en tanto por ciento. Así, cuando en torno al día 10 de este mes los periódicos publicaron que el IPC había subido dos décimas (0,2%) significa que el nivel de precios ha aumentado ese porcentaje respecto del mes anterior.

Esto no quiere decir que cualquier producto de consumo (alimentos, gasolina, electricidad, vivienda) haya subido ese porcentaje. El IPC se obtiene como una media de la variación de los precios en el mes anterior.

El IPC es un índice muy importante, pues suele utilizarse como base para los incrementos de los sueldos de los trabajadores cada año.

### **EJERCICIO 27**

Calcula el valor que obtenemos si 75 lo incrementamos en un 40%.

### **EJERCICIO 28**

Calcula el valor resultante si 675 disminuye en un 60%

### **EJERCICIO 29**

En un comercio debemos pagar 64€ por una camisa, a lo que debemos añadir el 21% de IVA, ¿cuánto tenemos que pagar en total?



### **EJERCICIO 30**

Tengo 2.700€ ahorrados y los invierto al 4'3% de interés simple anual, durante 6 años.  
¿Cuánto dinero tendré al vencer el plazo de la inversión?

#### **2.3.4. La hipoteca.**

Otro de los recibos típicos en nuestras casas es el de la Hipoteca.

A la hora de comprarse o hacerse una casa, normalmente hay que pedir un **préstamo hipotecario al banco** y, como solemos hacer todos, se empieza mirando las condiciones que nos ofrecen los distintos bancos. Pero ¡qué lío! Hay tal cantidad de palabras que no conocemos que la verdad es que no entendemos nada. Y todos los bancos dicen que su oferta es la mejor: ¡como para fiarse de los bancos!

¿QUÉ MIRAR?: Pues de lo primero que tenemos que decidir es si elegimos una hipoteca de interés fijo o variable, y además decidir la duración de la misma. Después saber a cómo está el Euribor, y el TAE que nos ofrecen los diferentes bancos que será lo que nos ayudará a comparar unas ofertas con otras.

#### **• INTERÉS FIJO O INTERÉS VARIABLE:**

**El Tipo de Interés es el precio que nos cobra el banco por darnos un préstamo**

En nuestro caso finalmente hemos decidido pedir al banco 180.000 €. Esta cantidad es lo que se llama **capital**. El interés se calcula aplicando un porcentaje sobre el capital pendiente de devolución en cada momento.

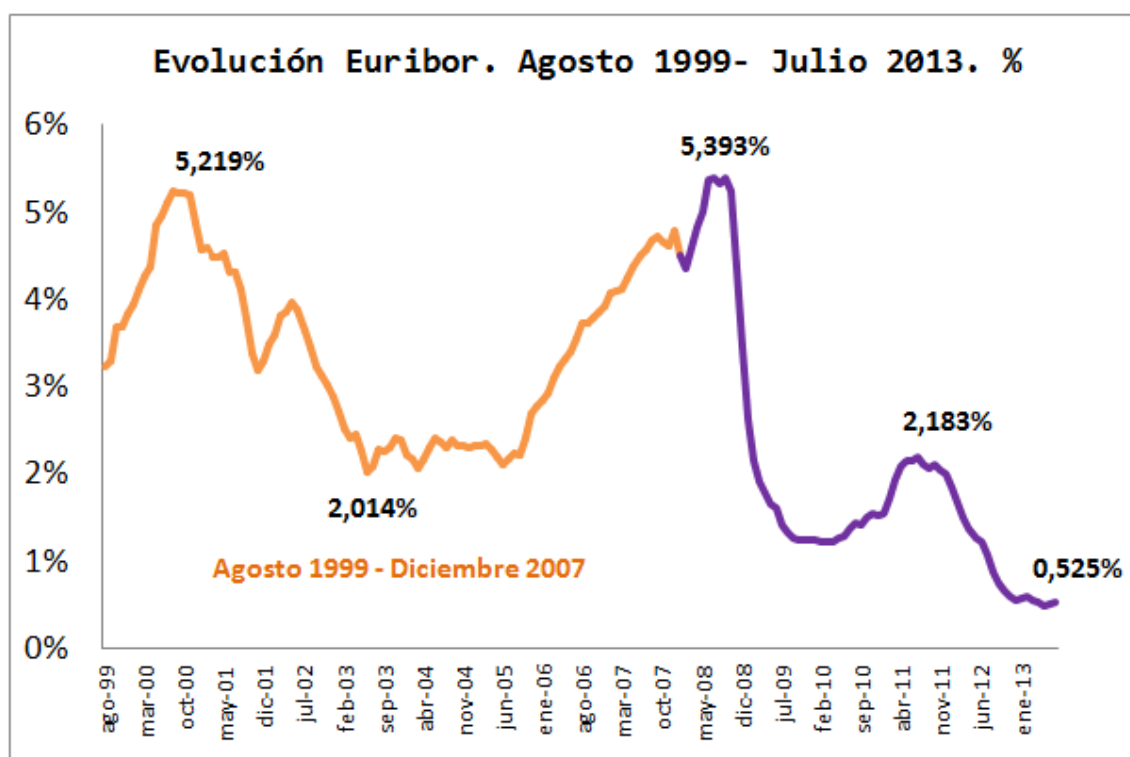
Las entidades nos ofrecen dos modalidades de préstamos hipotecarios en función del tipo de interés:

- a. **Préstamos a interés fijo:** Este tipo de préstamos mantienen de forma constante el tipo de interés que nos aplican a lo largo de toda la vida del préstamo, por lo que la cuota mensual que hemos de atender se mantendrá invariable.
- b. **Préstamos a interés variable:** Es aquel préstamo en el que el tipo de interés que nos aplican va cambiando en el tiempo. Esta variación depende de unos valores de referencia o índices que hace públicos el Banco de España. El índice más usado actualmente es el Euribor. El interés se revisa en un periodo previamente acordado (habitualmente de forma anual o semestral).

El interés variable es un porcentaje adicional sobre el Euribor del momento. Supongamos que nos proponen una hipoteca Euribor + 1% y el índice está en el 0,5%, quiere decir que pagaremos el 1,5% en intereses. Pero este porcentaje variará según se varíe este índice, que en los peores momentos de la crisis llegó a situarse en el 5,393%, por lo que en nuestro caso aumentaría a un 6,4% de la deuda.

Esto es muy importante tenerlo en cuenta cuando se pide un préstamo porque, aunque después de echar cuentas hayamos calculado que en este momento podemos pagarlo, puede ser que en años venideros, con el aumento del Euribor, no podamos.

¿Quieres saber cómo ha variado el Euribor en los últimos años?



**Imagen 1.** Evolución del Euribor. Fuente: [elcaptor.com](http://elcaptor.com)

Autor: Desconocido Licencia: Desconocida

Por lo tanto, apostar por el interés variable entraña riesgos y hay que estar financieramente preparado para soportar la futura subida. Si tenemos un buen sueldo estable y prevemos que subirá en los futuros años, podemos meternos a variable.

En caso contrario, lo nuestro es el interés fijo, que está sujeto a las condiciones acordadas con el banco y no variará en función del Euribor. Hasta ahora los bancos eran reacios a las hipotecas a fijo y ponían intereses muy elevados, pero la guerra comercial y la caída del índice ha provocado que apuesten por esta modalidad que también a ellos les da seguridad.

### • DURACIÓN DE LA HIPOTECA

El interés, los plazos y en general la mayoría de condiciones de nuestra hipoteca vendrán condicionados por la duración de la misma. Los **plazos cortos nos exigirán mensualidades más altas**, pero a cambio podremos negociar mejores condiciones e intereses más bajos, ya que el banco recuperará pronto su dinero. Plazos más largos tienen peores condiciones pero nos permiten que la mensualidad media sea más accesible.

Por lo general, los bancos no conceden hipotecas por plazos superiores a 40 años salvo en casos muy especiales. La media de duración ofertada se sitúa entre los 20 y los 30 años.

### ¿Qué parte del presupuesto mensual dedicaremos a la hipoteca?

El banco ya se encarga de medir este parámetro a la hora de aceptarnos o rechazarnos como clientes, pero no está de más que de ser aceptados también nosotros lo sopesemos. En general se supone que la hipoteca no debe ser más del 15-25% del sueldo o presupuesto mensual de las personas que la firman. Pero en función del tipo de interés que escojamos y la evolución del Euribor, nos podemos encontrar con que la hipoteca devora nuestro presupuesto.

También tenemos que evaluar la posibilidad de que una de las personas firmantes se quede sin trabajo. Son escenarios que aunque desagradables, resultan verosímiles y conviene afrontarlos sobre el papel para ponderar el tipo de contrato que elegimos o negociar a nuestra conveniencia.

### • EURIBOR

***El Euribor es el tipo de interés al que se prestan entre sí las entidades financieras en el mercado interbancario. Así el Euribor de octubre 2017 (-0,173%) sería el tipo medio (media aritmética) al que se han prestado los bancos y cajas en el mercado interbancario a lo largo del mes de octubre.***

Ten en cuenta que aunque el Euribor es uno de los indicadores más usados, no es el único, también existen otros indicadores y es muy importante conocer cuál nos están aplicando porque sus valores son bien distintos.

### • TAE: TASA ANUAL EQUIVALENTE

Ese TAE que aparece por todas partes ¿Qué es? ¿Qué tiene que ver con el interés? Porque lo veo por todos los anuncios de hipotecas.

- Pues ese es el dato fundamental, es justamente lo que te va a permitir comparar unas ofertas con otras. Es una referencia orientativa del coste o rendimiento efectivo anual de un producto financiero (en este caso de la hipoteca) independientemente de su plazo. Aunque diferentes bancos me ofrezcan el mismo interés, la TAE en cada caso será distinta si varía el número de capitalizaciones dentro de un año (plazos de pago) o si cambian los gastos o comisiones. ¿Qué es eso de gastos o comisiones? Pues bien, además del interés que hemos visto antes, un préstamo tiene otros muchos gastos a tener en cuenta como:

- Las comisiones: por estudio de las condiciones, por los diversos papeleos que se establezcan, por adelanto de la cancelación de la hipoteca, etc.
- Contrato de otros productos adicionales, tales como seguros de vida etc... que nos obligan a hacernos para concedernos el préstamo
- La periodicidad con la que se pague (mensual, semestral, anual,...y que afecta a la cantidad final que pagamos)

¿Quieres saber cómo afecta la distinta TAE en un préstamo hipotecario donde sólo varía la periodicidad?

Supongamos que se ha logrado contratar un préstamo de 120.000 euros, a un tipo de interés anual del 6%, sin comisiones y a devolver en 20 años y que nos ofrecen 2 alternativas:

- **Alternativa 1:** Devoluciones mensuales

- **Alternativa 2:** Devoluciones semestrales (el comercial del banco nos dice, por ejemplo, que es mucho mejor devolver el préstamo en 2 veces al año cuando cobremos las pagas extraordinarias)

Si optamos por la alternativa 1 tendremos que hacer frente a 240 cuotas (12 meses x 20 años) cada una de ellas de un importe de 859,72 €.

Al final habremos devuelto  $240 \times 859,72 = \mathbf{206.333 \text{ €}}$

Si por el contrario elegimos la alternativa 2 tendremos que hacer frente a 40 cuotas semestrales (2 semestres x 20 años) cada una de ellas de un importe de 5.191,49 €.

Al final habremos devuelto  $40 \times 5.191,49 = \mathbf{207.660 \text{ €}}$

Como puedes ver, la segunda alternativa es más costosa que la primera, aunque en ninguna de las 2 existen comisiones y el tipo de interés anual es el mismo para las dos. Pero la T.A.E. de la primera será menor que la de la segunda alternativa.

El problema es cómo saber globalmente qué préstamo nos sale más barato teniendo en cuenta tantas cosas. Bien, pues justo para eso está la TAE.

La **T.A.E. (Tasa Anual Equivalente)** es un indicador que, en forma de tanto por ciento anual, expresa el coste efectivo de un préstamo, incluyendo no sólo el coste que se deriva de la obligación de pago de los intereses, sino también el coste que se deriva del pago de las comisiones y otros gastos bancarios a que se nos obligue en la contratación del préstamo.

La TAE nos permite comparar distintas ofertas con muy diferentes condiciones particulares, esto es con tipos de interés y comisiones bancarias diferentes.

Así, fijándonos en este indicador podremos comparar fácilmente el coste de distintas alternativas en las que normalmente no son iguales ni los tipos de interés que se aplican, ni las comisiones que se repercuten, ni la periodicidad que se acuerda para el pago de las cuotas:

#### **A menor T.A.E. menor coste del préstamo**

- En definitiva, que de las ofertas que teníamos al principio, no tenéis más que mirar la TAE
- Es decir que lo que más barato me sale es el banco xxxxxx, puesto que es el que tiene la TAE más barata. ¿Así de fácil? Si, así de fácil.

#### **• INFORMACIÓN DEL RECIBO HIPOTECARIO.**

Nosotros sabemos que a lo largo de un año nuestro recibo hipotecario tendrá siempre la misma cuota. Pero debemos saber también, que ese importe se divide en dos cantidades:

- a. **Amortización de capital:** Es lo que ese mes se devuelve del dinero prestado.
- b. **Intereses:** Es lo que ese mes se paga de más por habernos prestado el importe del capital.

Otra cosa a tener en cuenta es que al principio de los pagos de la hipoteca es cuanto más interés se paga y casi nada de capital. Es decir, los intereses se pagan al principio, y según vaya pasando el tiempo se irá reduciendo uno y aumentando el otro, de forma que al final del préstamo casi el 100% de la cuota es para amortizar capital. Por lo tanto, si deseamos y podemos hacer cancelaciones parciales de hipoteca es más rentable hacerlo al principio de la misma y no cuando ésta esté finalizando.

Para poder simular las cuotas y demás aspectos de una hipoteca, tan solo tienes que escribir en cualquier buscador "simulador de hipotecas" y podrás valorar todo lo que se ha estado explicando.

### EJERCICIO 31

Te presentamos tres imágenes de hipotecas diferentes. ¿Cuál de ellas nos presenta un menor coste del préstamo y por qué?

**Hipoteca**  
Euribor **+1,95%**  
TAE Variable 3,48%<sup>(1)</sup> | 3,9%<sup>(2)</sup> Primer año

**¡con esta hipoteca fliparás!**  
Hipoteca Joven

Adelántate y Descúbrela

Euribor Reuters **+0%**  
El primer año 5,17% TAE\*

EURIBOR **+0,25%**  
El resto de años

Hasta en 40 años

Para menores de **30** años

Hipoteca Sin Más  
Hacia tanto que un banco no anunciaba una hipoteca, que nos habíamos olvidado de cómo se decía.  
**Sin** (libranza más) | **Sin** comisiones | **Sin** más gastos que un préstamo  
Y si eres menor de 30 años, obtiene la protección de futuros cobros durante los 2 primeros años.  
Infórmate en: nuestras oficinas | 901.000.000 | bankinter.com  
**bankinter.**

Imagen 2. Publicidad de hipoteca.  
Fuente: [Marketingdirecto](#)  
Autor: desconocido Licencia: desconocida

Imagen 3. publicidad de hipoteca.  
Fuente: [Irenegomar's Blog](#)  
Autor: desconocido Licencia: desconocida

**0,35**

Hipotecas  
No sabemos cómo es su casa, pero sí cuál puede ser el número.  
**Euribor +0,35%** | **2,00% T.A.E.<sup>(1)</sup>**  
**2,25% Primer año.**  
\* Para viviendas con valor de tasación superior a 300.000€.

Imagen 4. Publicidad de hipoteca. Fuente: [Educadictos](#)  
Autor: desconocido Licencia: desconocida

## Soluciones a los ejercicios propuestos

### Apartado 1.1. Actividad 1

Un ecosistema es el conjunto formado por los seres vivos y el medio físico en el que habitan, estableciéndose distintas relaciones entre sus componentes y el medio en el que viven.

### Apartado 1.1. Actividad 2

**a) Ecosistemas terrestres:** bosques, praderas, desiertos, estepas, valles, alta montaña, laderas, etc...

**b) Ecosistemas acuáticos:** marinos, de agua dulce: ríos, charcas, lagunas, lagos, etc..

### Apartado 1.2. Actividad 1

Biocenosis (parte viva) y Biotopo (lugar y condiciones físicas).

### Apartado 2. Actividad 1

La luz, el agua, la temperatura, el relieve, el suelo, etc.

### Apartado 2.1. Actividad 1

En los ecosistemas acuáticos ya que la luz solo penetra hasta los 200 m como máximo de profundidad

### Apartado 2.1. Actividad 2

Para que los organismos fotosintéticos (las plantas, las algas y el fitoplactón) puedan transformar la materia inorgánica en orgánica mediante la fotosíntesis.

### Apartado 2.2. Actividad 1

En el ecuador, en el se encuentra la selva o bosque ecuatorial que es el ecosistema terrestre con mayor biodiversidad.

### Apartado 2.2. Actividad 2

En los Polos

### Apartado 2.2. Actividad 3

Poiquilotermo quiere decir que su temperatura corporal depende de la temperatura del medio.

Viven mejor en el medio acuático ya que las temperaturas en el agua oscilan poco de 0º a 30º

### Apartado 2.3. Actividad 1

- Las modificaciones en las hojas son la norma general para sobrevivir en los lugares áridos. Se reduce la superficie de transpiración de las hojas para evitar la pérdida de agua. Se consigue disminuyendo el tamaño de las hojas que pueden ser filiformes (pinos), cilíndricas (algunas gramíneas), transformadas en espinas (cactáceas) o incluso faltar (algunas aliagas).
- Plantas con raíces desmesuradamente largas que pueden extenderse muyAliaga (Genista scorpius) profundamente en busca de humedad (boj, gramíneas, espárragos...)
- Plantas que almacenan agua en los tubérculos o en los bulbos como las liliáceas.

### Apartado 2.3. Actividad 2

Desierto

### Apartado 2.3. Actividad 3

El conjunto de todos los seres vivos de un ecosistema recibe el nombre de biocenosis. La luz y la temperatura son factores abióticos.

Los factores bióticos son los que dependen de los seres vivos. El biotopo está formado por el medio y el sustrato.

Un ecosistema es el biotopo más la biocenosis.

### Apartado 2.4. Actividad 1

Alta montaña, una llanura, un valle un acantilado etc.

### Apartado 2.4. Actividad 2

En barlovento ya que es la ladera con mas cantidad de agua, y esta es fundamental que crezcan los vegetales, y si hay plantas, habrá herbívoros y por lo tanto carnívoros

### Apartado 3. Actividad 1

Relaciones intraespecíficas cuando se producen entre miembros de la misma especie y relaciones interespecíficas cuando son entre individuos de distinta especie.



### **Apartado 3. Actividad 2**

Lagunas de Ruidera

Falso - Correcto

Piara de cerdos

Verdadero - Correcto

Plantas de un jardín

Falso - Correcto

Conjunto de cipreses de un cementerio

Verdadero - Correcto

Sierra de Alcaraz

Falso - Correcto

Desierto

Falso - Correcto

Banco de peces

Verdadero - Correcto

### **Apartado 3. Actividad 3**

c) El conjunto de poblaciones del ecosistema

### **Apartado 3.1. Actividad 1**

Competencia y colaboración.

Los de colaboración pueden ser: familiares, asociaciones gregarias, coloniales y sociales

### **Apartado 3.1. Actividad 2**

Los corales forman agrupaciones de individuos intimamente relacionados.¿Cómo se llaman este tipo de asociación? colonia

### **Apartado 3.1. Actividad 3**

¿Cómo se denomina a los distintos tipos estructurales que forman las asociaciones estatales? Castas

### **Apartado 3.1. Actividad 4**

¿Qué tipo de asociación establecen las aves cuando se juntan para emigrar? Asociación gregaria

### Apartado 3.1. Actividad 5

Dos ciervos luchando por una hembra, es una relación intraespecífica, denominada competencia

### Apartado 3.1. Actividad 6

- a) Pueden ser temporales o permanentes.
- b) Son relaciones que tienen como objetivo la reproducción y el cuidado de la prole.

### Apartado 3.2. Actividad 1

Relación interespecífica	Tipo de relación (+,+) (+,-) (+,0) (-,-)
Comensalismo	(+,0)
Competencia interespecífica	(-,-)
Depredación	(+,-)
Mutualismo	(+,+)
Parasitismo	(+,-)
Inquilinismo	(+,0)
Simbiosis	(+,+)

### Apartado 3.2.1. Actividad 1

Es una relación interespecífica en la que dos especies compiten por un mismo recurso limitado (alimento, espacio, luz...) ya que las dos utilizan ese mismo recurso, es una

relación (-,-). Por ejemplo los animales herbívoros (cabra y conejo) compiten por el mismo alimento.

#### **Apartado 3.2.1. Actividad 2**

Porque al utilizar el mismo recurso (espacio, alimento , luz...) lo tienen que compartir y tienen menos para cada una de las especies.

#### **Apartado 3.2.2. Actividad 1**

Es una relación interespecífica en la que una especie (el depredador), caza y da muerte a otra, (la presa), para alimentarse, es una relación (+,-) . Las águilas son depredadoras de las liebres, las caballas de las medusas y el martín pescador de los peces, la leona a una gacela...

#### **Apartado 3.2.2. Actividad 2**

Es una relación interespecífica en la que una especie (el parásito), se alimenta a expensas de otra especie, (el hospedador), al que perjudica, pero que raramente mata, es una relación (+,-)

Existen dos tipos de parásitos:

- a) Los *ectoparásitos*, que viven en la superficie del hospedador, como los mosquitos, las garrapatas o los piojos que viven sobre la piel de los mamíferos y se alimentan de su sangre.
- b) Los *endoparásitos*, que viven en el interior del hospedador. Es el caso de la solitaria o las lombrices intestinales que viven en el intestino de algunos mamíferos y se nutren de los alimentos digeridos en el tubo digestivo del hospedador.

#### **Apartado 3.2.2. Actividad 3**

En la depredación una especie (la del depredador) mata a la otra especie (la de la presa), mientras en el parasitismo el parásito raramente mata al hospedador

#### **Apartado 3.2.3. Actividad 1**

a) Comensalismo es una relación interespecífica en la que un individuo de una especie se beneficia y el otro individuo de otra especie ni resulta perjudicado ni beneficiado (+,0). Es el caso del pez rémora, que se come los despojos de comida que deja el tiburón cuando depreda a una presa y del escarabajo pelotero que recoge los excrementos de otros animales para alimentarse y hacer la pelota reproductora.

b) Inquilinismo es una relación interespecífica en la que los individuos de la especie inquilina buscan protección o viven sobre los individuos de otra especie a los que no perjudican (+,0). Ejemplos: los pececillos del género *Fierasfer* y las holoturias que los alojan en su interior. Las plantas llamadas epífitas viven sobre las ramas de los grandes árboles. Así obtienen mucha más luz que si estuvieran en el suelo.

#### **Apartado 3.2.4. Actividad 1**

a) Mutualismo es una relación interespecífica en la que los individuos de las dos especies se benefician, es una relación (+,+). La actinia y el pez payaso. Este último animal busca protección en la actinia que, a cambio, captura a los peces que intentan depredar al pez payaso o el buey y la garcilla bueyera, la garcilla se alimenta de los parásitos del buey.

b) Simbiosis es una relación interespecífica en las que los individuos de las dos especies no pueden vivir separados, es una relación (+,+). Ejemplo liquen formados por un alga (que realiza la fotosíntesis) y un hongo (que aporta humedad).

#### **Apartado 3.2.4. Actividad 2**

En el comensalismo los individuos de las dos especies pueden vivir separados mientras que en la simbiosis no pueden vivir separados

#### **Apartado 3.2.4. Actividad 3**

- a) Garrapata-perro interespecífica, parasitismo
- b) Hormiguero intraespecífica, asociación estatal
- c) Buitre-hiena interespecífica, competencia
- d) Liquen interespecífica, simbiosis
- e) Tiburón-rémora interespecífica, comensalismo
- f) Corales intraespecífica, colonia
- g) Lobo-oveja interespecífica, depredación
- h) Bandada de gaviotas intraespecífica, asociación gregaria

#### **Apartado 3.2.4. Actividad 4**

- 1. Componente abiótico. Ecosistema terrestre. / 2. Componente biótico. Ecosistema acuático.
- 3. Componente biótico. Ecosistema terrestre. / 4. Componente abiótico. Ecosistema acuático.
- 5. Componente biótico. Ecosistema terrestre. / 6. Componente biótico. Ecosistema acuático.

#### **Apartado 3.2.4. Actividad 5**

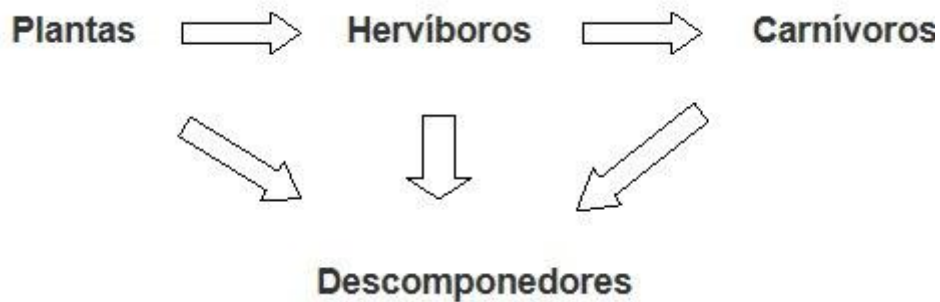
Las relaciones intraespecíficas son las que se producen entre individuos de la misma especie, mientras que las interespecíficas tienen lugar entre individuos de distintas especies.

#### **Apartado 3.2.4. Actividad 6**

- 1. Inquilinismo
- 2. Simbiosis

3. Comensalismo
4. Mutualismo
5. Parasitismo
6. Depredación

#### Apartado 4. Actividad 1



#### Apartado 4. Actividad 2

- a. Plantas --> ciervo --> tigre
- b. Bellota --> ratón --> búho
- c. Encina --> oruga --> petirrojo

Todas las cadenas empiezan por el productor

#### Apartado 4. Actividad 3

Los principales organismos productores son las algas, tanto pluricelulares, como unicelulares (fitoplancton)

#### Apartado 4. Actividad 4

Ser vivo	Nivel trófico
Hongo	descomponedor
Haya	productor
Cerdo	consumidor
Bacteria	descomponedor
Algas	productor
Jirafa	consumidor

Oso	consumidor
Lechuza	consumidor
Ciervo	consumidor
Oruga	consumidor
Buitre	consumidor
Fresa	productor

#### Apartado 4. Actividad 5

Indican hacia donde va la materia y la energía en la cadena

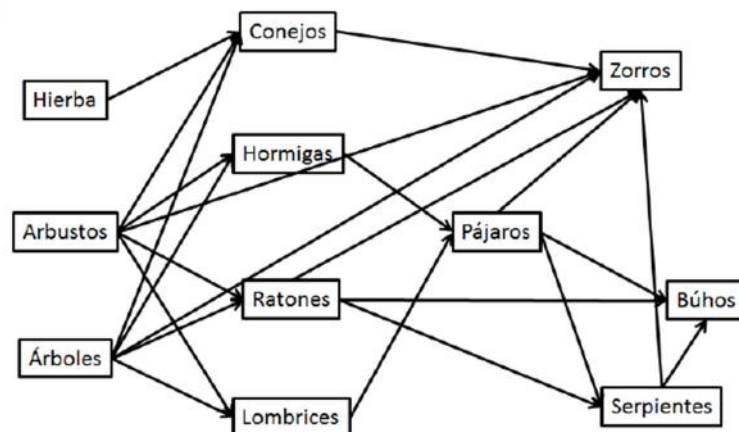
#### Apartado 4. Actividad 6

a) Productores: hierba, arbustos y árboles.

Herbívoros (Consumidores primarios): conejos, hormigas, ratones, lombrices.

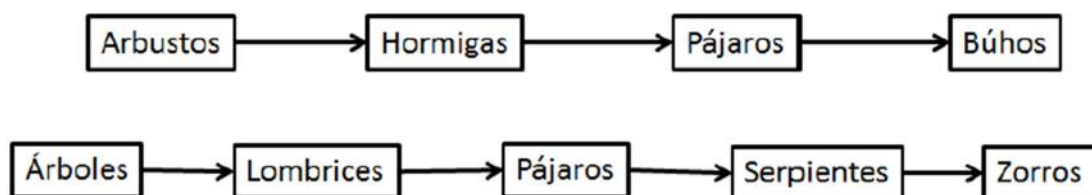
Carnívoros (Consumidores secundarios y terciarios): búhos, zorros, pájaros, serpientes.

b)



c)

c)



La cadena más larga que se puede construir es la segunda, no se puede hacer más larga ya que la energía disponible para otro eslabón es insuficiente. Ésta llega hasta cuaternarios.

d) Los Búhos comen ratones, por lo que serían consumidores secundarios, y también comen serpientes, por lo que serían consumidores terciarios. Los zorros comen prácticamente de todo, serían a la vez consumidores primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. Estos organismos tienen más fuentes de nutrientes y normalmente no tienen depredadores propios.

### Apartado 5. Actividad 1

Conjunto de cadenas tróficas interconectadas que pueden establecerse en un ecosistema.

### Apartado 5. Actividad 2

Una **pirámide trófica** es un modo de representar las relaciones tróficas de un ecosistema en el que cada eslabón o nivel trófico se representa con un rectángulo de área proporcional a la biomasa, al número de individuos... del nivel. Así resulta que el primer nivel de productores se representa con un rectángulo más grande y el último con un rectángulo más pequeño porque tienen menos biomasa, o menor número de individuo.

### Apartado 5. Actividad 3

a) Fitoplancton—>Lapa—>Caracola—>Gaviota  
Lechuga de mar—>Erizo de Mar—>Gaviota

b) Productores primarios: fitoplancton, lechuga de mar.  
Consumidores primarios: mejillón, lapa, erizo de mar.  
Consumidores secundarios: estrella de mar, buey de mar, caracola.  
Consumidores terciarios: gaviota.

c) No falta ningún nivel trófico, ya que los descomponedores no se ponen, pero siempre están.

d) Las redes tróficas representan alternativas cuando un recurso escasea. En el ejemplo, las caracolas y el buey de mar podrían sobrevivir aunque se extinguieran las lapas, alimentándose de mejillones, aunque el equilibrio del ecosistema tendría que modificarse ante la nueva situación.

e) Si desapareciera el buey de mar no aumentaría el número de lapas sino el de caracolas, ya que tendría menos competencia para obtener lapas que son sus recursos. Las gaviotas probablemente no variarían, comerían menos bueyes de mar pero mas caracolas.

f) Sin las gaviotas, las estrellas de mar, el buey de mar, los erizos y las caracolas no tendrían depredadores, por lo que sus poblaciones aumentarían y podrían llegar a constituir auténticas plagas.

g) Las caracolas pueden aumentar si desaparecen las gaviotas, al no tener depredadores, también aumentarían si se extinguen las estrellas de mar o los bueyes de mar, al tener menos competencia por los recursos.

### **Apartado 6. Actividad 1**

Hábitat de la rana en zonas con agua estancada.

Nicho ecológico, cuando es larva es herbívoro, mientras que cuando es adulta es insectívora.

### **Apartado 6. Actividad 2**

El biotopo es el lugar físico ocupado por una comunidad de organismos, mientras que hábitat es el espacio físico que posee las condiciones de vida necesarias para una especie determinada. En un biotopo se pueden encontrar varios hábitats. Los componentes abióticos son el medio físico (agua, suelo...) y sus características (temperatura, salinidad...), es decir, son componentes que no tienen vida; sin embargo, los componentes bióticos son los propios seres vivos (animales, plantas...).

### **Apartado 6. Actividad 3**

Es el papel que desempeña una especie en el ecosistema (comportamiento, alimentación, depredadores, influencia sobre otras especies, ...).

### **Apartado 7. Actividad 1**

Los productores transforman la materia inorgánica en orgánica por la fotosíntesis que pasarán de unos consumidores a otros en las cadenas tróficas. Cuando éstos y los productores mueren o eliminan de su cuerpo los productos de desecho estas sustancias los descomponedores las transforman en materia inorgánica que vuelven a utilizar los productores completando el ciclo de la materia.

### **Apartado 8. Actividad 1**

- La fuente primaria de energía es el sol. Esta energía es captada por las plantas que la transforman en energía química y pasan un 10% de la energía química a los consumidores, estos pasan un 10% al siguiente nivel y así sucesivamente. Por último los descomponedores extraen la energía de los restos de los seres vivos, y también la pierden en forma de calor. A lo largo del flujo de energía esta se va perdiendo en forma de calor, que no pueden utilizar los seres vivos.

### **Apartado 8. Actividad 2**

a) Toma materia y energía ya que es un organismo heterótrofo y estos seres vivos toman la energía en forma química.

b) Se habla de flujo de energía porque esta no se recicla, tiene que entrar constantemente al ecosistema ya que se pierde en forma de calor.



### Apartado 8. Actividad 3

La materia inorgánica es transformada en materia orgánica por los productores.

Verdadero - Correcto

La materia orgánica es transformada en materia inorgánica por los consumidores finales en forma de excrementos.

Falso - Correcto

Durante la respiración se pierde energía en forma de calor.

Verdadero - Correcto

La fotosíntesis es una forma de incorporar energía por parte de los productores.

Verdadero - Correcto

Parte de la energía de los productores no puede ser ingerida por los consumidores.

Verdadero - Correcto

Del alimento ingerido, parte se aprovecha y otra parte se elimina, pero ya sin energía aprovechable por otros seres vivos.

Falso - Correcto

Los carroñeros cierran el ciclo de la materia, devolviéndola al suelo en forma inorgánica para que pueda volver a ser utilizada por los productores.

Falso - Correcto

Los descomponedores son los únicos seres vivos que pueden aprovechar la totalidad de la energía de los organismos que descomponen.

Falso - Correcto

### Apartado 9. Actividad 1

**Cambios rítmicos** de origen astronómico (cambios de estaciones)

Otros cambios no son rítmicos: **fluctuaciones y sucesiones**

#### Apartado 9.1. Actividad 1

**Las fluctuaciones** son variaciones en el número de individuos de una población, estas pueden surgir de manera imprevista o seguir unas variaciones periódicas en cada población. Las fluctuaciones se producen a causa de cambios ambientales, de migraciones o por la acción de los depredadores.

#### Apartado 9.2. Actividad 1

Son cambios producidos en un ecosistema a lo largo del tiempo, es decir es la sustitución de unas especies (poblaciones) por otras, hasta alcanzar el climax o estado climácico

## **Apartado 9.2. Actividad 2**

### **Sucesión primaria**

La sucesión se inicia de forma natural en un medio de nueva formación. Este es el caso de la colonización de suelos volcánicos, lagos naturales de nueva creación, etc.

### **Sucesión regresiva o disclimax**

Son las que llevan en sentido contrario al clímax, es decir, hacia etapas inmaduras del ecosistema. Las causas del disclímax tienen su origen en el ambiente, y muy destacadamente en la acción del hombre.

### **Sucesión secundaria**

Es cuando el proceso sucesión se inicia en un medio previamente ocupado y que ha sido modificado por causas naturales o humanas.

## **Apartado 9.2. Actividad 3**

Estrategas de la r: son las especies denominadas oportunistas que se instalan en las primeras fases de la sucesión, que se reproducen a gran velocidad pero que poseen una escasa biomasa (Ejemplos líquenes, musgo ).

Estrategas de la K: son especies que se instalan en las fases avanzadas de la sucesión y se caracterizan por tener tasa de reproducción baja y gran biomasa (Ejemplo arboles).

## **Apartado 9.2. Actividad 4**

a) Se trata de una sucesión primaria, ya que en la primera fase lo que hay es la roca desnuda, no existe suelo ni resto de que haya existido antes. Es una zona de nueva formación.

b) A medida que avanza el proceso de sucesión, la complejidad del ecosistema aumenta, aparecen nuevos nichos ecológicos y en consecuencia aparecen nuevas especies que pueden ocuparlos, la diversidad ecológica aumenta.

c) Si se produce un incendio forestal grave, en el que se destruye el suelo, se volvería prácticamente a la etapa 1 del esquema y se volvería a necesitar el mismo tiempo para que éste se recuperase. Si el incendio no destruye el suelo se volvería al inicio de la etapa 2 y el tiempo para recuperar el ecosistema sería mucho menor.

## **Apartado 10.1. Actividad 1**

Temperatura, luz, gases disueltos y salinidad.

## **Apartado 10.1. Actividad 2**

En el fitoplancton se incluyen organismos que realizan la fotosíntesis, es decir, productores, como las algas microscópicas y las cianobacterias. Mientras que el zooplancton está formado por seres heterótrofos que se alimentan del fitoplancton, es

decir, consumidores primarios, entre los que se encuentran protozoos, algunos crustáceos y las larvas de muchos animales.

#### Apartado 10.1. Actividad 3

a) Larvas de crustáceos **plancton**, b) erizo de mar **bentos**, c) atún **necton**, d) alga microscópica **plancton**, e) lenguado **necton**, f) sepia **necton**, g) mejillón **bentos**, h) tintorera **necton**.

#### Apartado 10.1. Actividad 4

a) Un nadador «haciendo el muerto» **plancton**, b) un escafandrista andando por el fondo del mar **bentos**, c) un buceador desplazándose con aletas **necton**

#### Apartado 10.1. Actividad 5

Los organismos acuáticos se clasifican en tres grupos: El plancton, formado por organismos microscópicos que flotan en el agua. El bentos, que son seres vivos que viven fijos al sustrato y el necton, integrado por animales nadadores. **Apartado 2.3.3. Actividad 1**

105

#### Apartado 10.1.1. Actividad 1

- a) Los productores se encuentran en las zonas que hay luz, la zona litoral y la pelágica
- b) Los consumidores se encuentran en todas las zonas
- c) Los descomponedores en el suelo de la zona profunda y litoral

#### Apartado 10.1.1. Actividad 2

El fitoplancton

#### Apartado 10.1.1. Actividad 3

No, faltaría el primer eslabón los productores, ya que al no haber luz no podrían vivir allí

#### Apartado 10.1.2. Actividad 1

Región pelágica

#### Apartado 10.1.2. Actividad 2

La región nerítica

### Apartado 10.1.2. Actividad 3

En la plataforma continental, porque:

- a. A ella llega mucha luz por lo que hay abundancia de organismos fotosintetizadores (algas) que sirven de refugio y alimento a muchos animales.
- b. El fondo es arenoso o rocoso.
- c. Las aguas están en continuo movimiento por lo que muchos de los animales se protegen de él con conchas y mecanismos de sujeción al sustrato. Estos animales son crustáceos, equinodermos y moluscos. Por la abundancia de alimentos es una zona muy utilizada para la reproducción de peces, por lo que hay una gran variedad de ellos, pero poco numerosos. El conjunto de seres vivos de esta zona se denomina Bentos.

### Apartado 10.1.2. Actividad 4

1. Litoral
2. Martines pescadores
3. Fitoplancton
4. Abisal
5. Nerítica

### Apartado 10.2. Actividad 1

Terrestre es mas pequeño que el acuático

Terrestre el medio que rodea a los seres vivos es el aire mientras que en el acuático es el agua

En el terrestre las temperaturas presentan grandes oscilaciones entre el día y la noche y entre una estación y otra, en el acuático hay poca oscilación térmica.

#### Apartado 10.2.1. Actividad 1

Cactus del **desierto**, abeto de la **taiga**, musgo de la **tundra**, haya del **bosque caducifolio**, lianas de la **selva tropical**, gramíneas de la **sabana** y la pradera, encinas del **bosque mediterráneo**.

#### Apartado 10.2.1. Actividad 2

En la tundra las temperaturas son muy frías inferiores a los 0º, y los reptiles y los anfibios son animales poiquiloterms a esas temperaturas no pueden vivir, por eso no se encuentran en este bioma.

#### Apartado 10.2.1. Actividad 3

- a) A pesar del intenso calor en los desiertos hay una gran abundancia de seres vivos.  
Falso - Correcto
- b) La tundra y la taiga son propias de climas fríos.

Verdadero - Correcto

c) En la selva tropical hay grandes árboles de hojas anchas, lianas y plantas epífitas

Verdadero - Correcto

d) La tundra se da aproximadamente en las mismas latitudes que el bosque mediterráneo.

Falso - Correcto

e) Los animales más característicos de la sabana son los grandes herbívoros.

Verdadero - Correcto

f) En el bosque caducifolio los vegetales dominantes son las gramíneas.

Falso - Correcto

g) Los principales vegetales de la taiga son los abetos y los pinos.

Verdadero - Correcto

#### **Apartado 10.2.1. Actividad 4**

El bosque mediterráneo

#### **Apartado 10.2.1. Actividad 5**

El bosque caducifolio y el mediterráneo

#### **Apartado 11. Actividad 1**

Los medios terrestres sufren degradación por una serie de acciones humanas como son las roturaciones agrícolas, los cultivos intensivos, los incendios y el sobrepastoreo. También por la creciente urbanización y la contaminación por sustancias tóxicas como biocidas o residuos industriales. Las aguas sufren los efectos de los vertidos orgánicos, agrícolas e industriales y la sobrepesca.

¿Qué consecuencias tiene la degradación del medio ambiente?

#### **Apartado 11. Actividad 2**

Pérdida de biodiversidad y la extinción de especies

## **Bloque 7. Tema 2.**

### **Ecología y medio ambiente**

---

#### **ÍNDICE**

- 1) Ecosistemas y sus componentes
    - 1.1. Ecosistemas
    - 1.2. Componentes
  - 2) El medio físico. Factores abióticos.
    - 2.1. Luz
    - 2.2. Temperatura
    - 2.3. Humedad
    - 2.4. Características del terreno
  - 3) Diversidad de especies. Factores bióticos.
    - 3.1. Relaciones intraespecíficas
    - 3.2. Relaciones interespecíficas
      - 3.2.1. Competencia interespecífica
      - 3.2.2. Depredación y parasitismo
      - 3.2.3. Comensalismo e inquilinismo
      - 3.2.4. Mutualismo y simbiosis
  - 4) Las cadenas tróficas
  - 5) Las redes tróficas
  - 6) Hábitat y nicho ecológico
  - 7) Ciclo de la materia
  - 8) Flujo de energía
  - 9) Dinámica de los ecosistemas
    - 9.1. Fluctuaciones
    - 9.2. Sucesiones
  - 10) Tipos de ecosistemas
    - 10.1. Ecosistemas acuáticos
      - 10.1.1. De agua dulce
      - 10.1.2. Marino
    - 10.2. Biomas terrestres
      - 10.2.1. Clasificación de los biomas terrestres por la flora y la fauna
  - 11) La explotación humana
-

## Introducción

Un **ecosistema** es el conjunto formado por los seres vivos y el medio físico en el que habitan, estableciéndose distintas relaciones entre sus componentes y el medio en el que viven.

Al conjunto del medio físico que habitan los seres vivos y las condiciones físicas como luz, humedad, suelo etc. se le llama **biotopo**. Al conjunto de seres vivos que forman poblaciones se le denomina **biocenosis**. Hay gran cantidad de **ecosistemas** aunque a nivel general se les puede dividir en **terrestres y marinos**.

Los seres vivos se relacionan entre ellos y con el medio en que viven.

Las **plantas**, por medio de la fotosíntesis, transforman la materia inorgánica en materia orgánica; son los **productores primarios**. Hay animales que se alimentan de las plantas constituyendo los **consumidores primarios (herbívoros)**, también hay otros animales que se alimentan de estos otros **consumidores secundarios (carnívoros)**. Todos forman una cadena alimenticia o trófica. Los animales cuando mueren son el alimento de los **descomponedores**, que transforman la materia orgánica en inorgánica cerrando el ciclo de la materia.

Toda la energía necesaria para la vida proviene del sol, las plantas la utilizan para la fotosíntesis y de ahí va pasando de unos seres a otros; en el camino se pierde energía en forma de calor. Así como **la materia** forma un **ciclo cerrado**, la energía no, **la energía** fluye de unos seres a otros, **es un flujo unidireccional**.

Los ecosistemas no son entidades estáticas, varían a lo largo del tiempo. Muchos de los cambios observables son la respuesta del ecosistema a **cambios rítmicos** de origen astronómico (cambios de estaciones). Estos cambios se producen con una periodicidad precisa. Otros cambios no son rítmicos, son los llamados **fluctuaciones**. Por último es posible observar, con una mayor escala de tiempo, cambios profundos en los ecosistemas en los que unas biocenosis son sustituidas por otras, son las **sucesiones**.

## 1) Ecosistemas y sus componentes

### 1.1. Ecosistemas

Un **ecosistema** es el conjunto formado por los seres vivos (**biocenosis**) y el medio físico en el que habitan (**biotopo**), estableciéndose distintas relaciones entre sus componentes y el medio en el que viven.

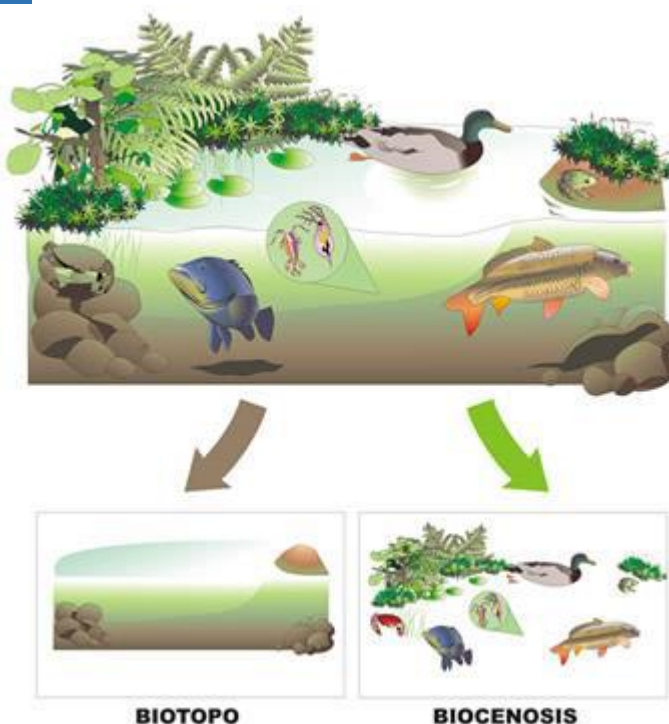


Imagen 1. Ecosistema

Fuente: [INTEF](#)

Autor: José Alberto Bermúdez

Licencia: Creative Commons (CC)

En nuestro planeta existen muchos ecosistemas distintos pero para que sea más fácil estudiarlos los condensamos en dos grandes grupos:

a) **Ecosistemas terrestres:** bosques, praderas, desiertos, estepas, valles, alta montaña, laderas, etc...

b) **Ecosistemas acuáticos:** marinos, de agua dulce (ríos, charcas, lagunas, lagos, etc.)



Imagen 2. Tipos de ecosistemas Fuente: [INTEF](#)  
Autor: José Alberto Bermúdez Licencia: Creative Commons (CC)

### Ejercicio

Define ecosistema:

### Ejercicio

¿Qué tipos de ecosistemas hay? Pon un ejemplo de cada tipo



## 1.2. Componentes

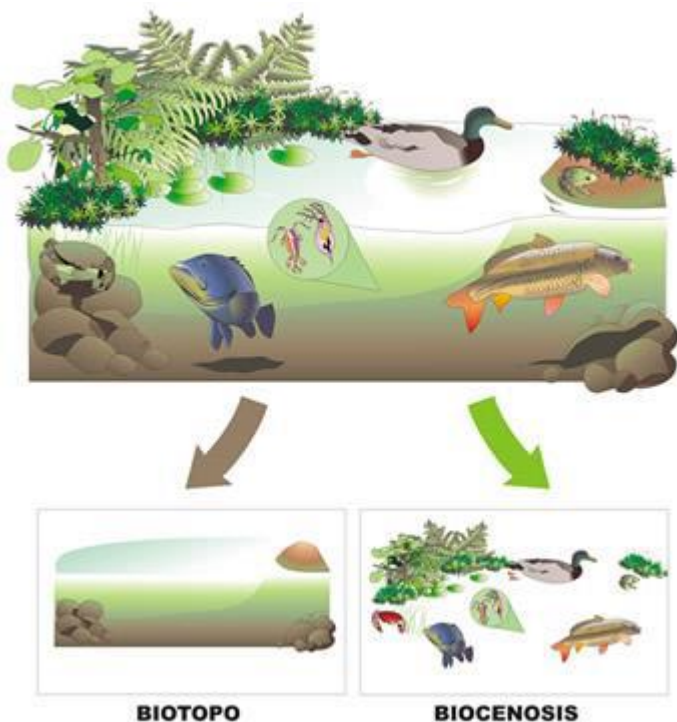
En el **ecosistema** se distinguen **dos componentes**:

**a) Biocenosis o comunidad:** es el conjunto de todos los seres vivos que hay en el ecosistema. La biocenosis puede considerarse formada por la unión de todas las poblaciones del ecosistema. Población es el conjunto de todos los individuos de una misma especie que viven en un lugar.

**b) Biotopo.** Es el conjunto formado por el medio físico y sus características físicas y químicas. Está formado por el medio, es decir, el fluido, aire o agua, que rodea a los organismos, y el sustrato, que es la superficie sobre la que se fijan o desplazan.

El **ecosistema** es el conjunto del **biotopo** y de la **biocenosis**, junto con las numerosas relaciones que se producen entre sus diferentes elementos.

Para comprender cómo funciona un ecosistema hay que conocer todos los organismos que forman la biocenosis y las características del biotopo en el que viven, y además, los **factores bióticos**, es decir, cómo interactúan los seres vivos entre sí, y los **factores abióticos**, es decir, cómo interaccionan con el ambiente físicoquímico.

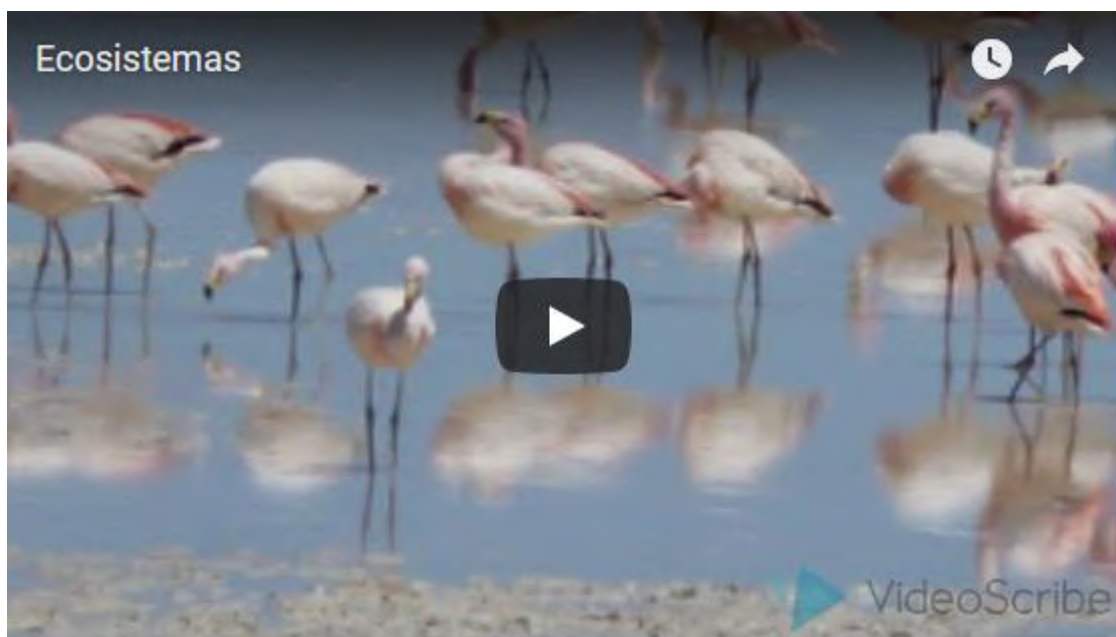


*Imagen 3. Ecosistema está formado por la biocenosis y el biotopo*

*Fuente: [INTEF](#)*

*Autor: José Alberto Bermúdez*

*Licencia: Creative Commons (CC)*



Vídeo 1. Ecosistema y componentes Fuente: [Youtube](https://www.youtube.com/watch?v=sFA-aiDN4mY&feature=youtu.be)

<https://www.youtube.com/watch?v=sFA-aiDN4mY&feature=youtu.be>

### **Ejercicio**

Partes de un ecosistema:

### **Ejercicio lectura**

María y su madre van a pasear todas las tardes por la ribera del río, es un paseo muy agradable, se ven multitud de aves distintas (garcilla, bueyera, calamón, morito) insectos y plantas (sauces, álamos, adelfas, zarzas, carrizo) es un entorno precioso, con una temperatura muy suave, donde se respira tranquilidad, y donde no se nota apenas la contaminación, el aire es más puro y el único ruido que se escucha es el canto de pájaros y el zumbido de algún abejorro molesto. El lecho del río es arenoso con poca profundidad y mucha vegetación lo que permite la formación de distintas islas por donde el agua discurre de forma más lenta, lo que hace que se acumulen restos de materia orgánica y otros residuos. En la orilla hay guijarros donde se esconden muchos insectos y el sendero es arenoso también

*Ahora debes buscar en el texto las respuestas a las siguientes preguntas:*

- a) ¿De qué ecosistema trata el relato?*
- b) ¿Qué características condicionan el medio ambiente descrito?*
- c) Describe todas las características que definan el biotopo, la información la debes extraer del relato anterior.*
- d) ¿Y la biocenosis de este relato que la forma?*

## 2) El medio físico. Factores abióticos

Los **factores abióticos** son las características físico-químicas de un lugar, de un ecosistema: **la luz, el agua, la temperatura, el relieve, el suelo...** los factores abióticos característicos determinan el biotopo.

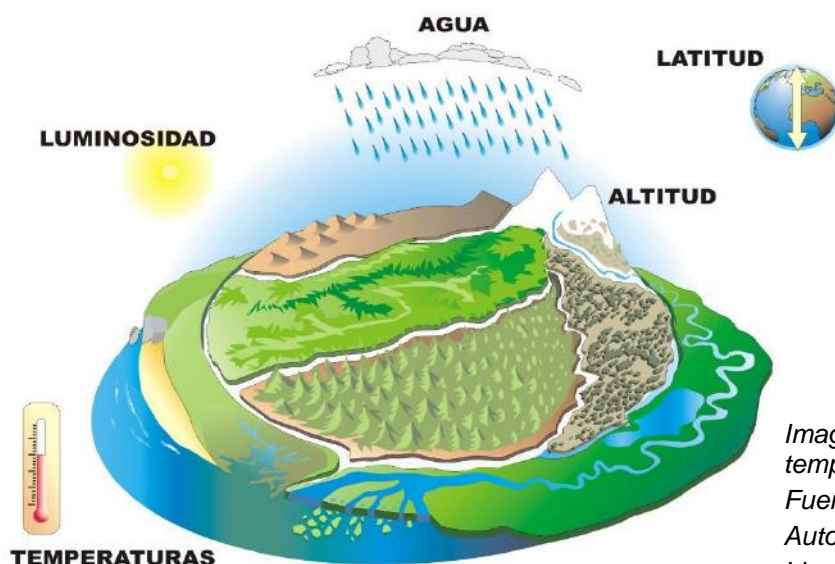


Imagen 4. Factores abióticos: luz, temperatura, humedad, terreno

Fuente: [INFET](#)

Autor: José Alberto Bermúdez

Licencia: Creative Commons (CC)

### Ejercicio

¿Qué factores conforman un biotopo?

#### 2.1. Luz

**Todos los seres vivos dependemos directa o indirectamente de la luz del Sol para vivir.** Los autótrofos fotosintéticos necesitan luz para realizar la fotosíntesis y los heterótrofos necesitan los autótrofos para poder alimentarse de ellos.

En el **medio terrestre**, la atmósfera deja pasar con facilidad los rayos solares, por lo que los **organismos fotosintéticos disponen de** toda la **luz** que necesitan. Salvo en los bosques muy frondosos, selvas tropicales, donde las copas de los árboles más altos impiden que la luz llegue al suelo, las plantas se adaptan a la cantidad de luz que llega o desarrollan estrategias para alcanzar la altura necesaria para captar la luz que necesitan.

En el **medio acuático**, la **luz** es un factor determinante porque **solo** puede atravesar los primeros **200 m** como máximo. A esta franja, iluminada por la luz del Sol, se la llama **zona fótica**, solo en ella pueden vivir los **autótrofos fotosintéticos**. La región donde no llegan los rayos solares se conoce como **zona afótica** y en esta zona solo viven seres **heterótrofos**.

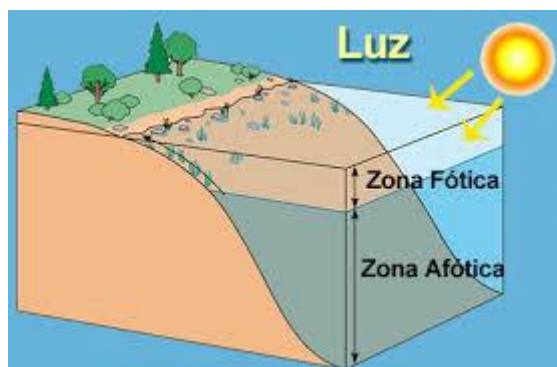


Imagen 5. Zona fótica y afótica Fuente: [Arielleatron](#)  
Autor: Desconocido Licencia: Desconocida

### **Ejercicio**

¿En qué ecosistemas la luz es un factor limitante?

### **Ejercicio**

¿Por qué es importante un ecosistema tenga luz?

## **2.2. Temperatura**

La temperatura es un factor abiótico fundamental que condiciona la vida en los ecosistemas y determina el reparto geográfico de las especies.

La mayoría de los **seres vivos no pueden vivir a temperaturas inferiores a 0 °C ni superiores a los 50 °C**. Las **temperaturas óptimas** para la mayoría de organismos están **entre los 15 °C y los 30 °C**.

En el **medio terrestre** se producen **grandes diferencias de temperatura en función de la latitud y la altitud**. En las zonas de la Tierra donde las temperaturas son cercanas a las óptimas para la vida hay una gran abundancia y diversidad de seres vivos, al contrario de lo que ocurre en los lugares donde las temperaturas son extremas, en los que muy pocos organismos logran sobrevivir. Solo unos pocos animales terrestres, las aves y los mamíferos, que son homeotermos, mantienen su temperatura constante e independiente del ambiente. Esto les permite vivir en cualquier lugar del planeta.

En el **medio acuático** las **temperaturas oscilan poco, entre 0 °C y 30 °C**, porque el agua retiene más fácilmente el calor que el aire, al tener un calor específico elevado. La mayoría de organismos acuáticos, como los peces, son poiquilotermos, su temperatura corporal depende de la temperatura del medio.

### **Ejercicio**

¿En qué zona de la Tierra hay gran biodiversidad (variedad de seres vivos) por tener una temperatura de 20 a 25 °C todo el año?

### **Ejercicio**

¿En qué parte de la Tierra hay poca biodiversidad por tener unas temperaturas inferiores a los 0°C?

### **Ejercicio**

¿Qué quiere decir que un ser vivo es poiquilotermo? En que medio suelen vivir mejor ¿en el acuático o en el terrestre? Razona la respuesta.

## **2.3. Humedad**

Como ya sabes, la vida se originó hace muchos millones de años en el agua y todos los organismos dependen de ella para vivir. El agua constituye alrededor de un 70% de la masa corporal de los seres vivos.

En el **medio terrestre** la cantidad de agua disponible **depende de las precipitaciones**. En las regiones húmedas del planeta hay mucha más diversidad biológica que en las regiones áridas, como los desiertos, en los que solo habitan pocas especies diferentes de seres vivos adaptadas a la falta de agua.



*Imagen 6. Cactus cardón en el desierto de Baja California, Cataviñá-México*  
Fuente: [Wikipedia](#) Autor: [Maulucioni](#)  
Licencia: Creative Commons (CC)

En el **medio acuático** los seres vivos tienen a su disposición toda el agua que necesitan.



Vídeo 2. [Shaba. Adaptaciones Animales | Naturaleza - Planet Doc](#) Fuente: [Youtube](#)  
<https://youtu.be/SVLwwp7Dcil>

**Ejercicio**

Cita 3 adaptaciones de las plantas para sobrevivir en lugares áridos

**Ejercicio**

Indica un ecosistema terrestre en el que exista poca humedad.

**Ejercicio**

Completa las siguientes frases con los términos que aparecen a continuación: biotopo, bióticos, abióticos, biocenosis.

- El conjunto de todos los seres vivos de un ecosistema recibe el nombre de
- La luz y la temperatura son factores
- Los factores  son los que dependen de los seres vivos.
- El  está formado por el medio y el sustrato.
- Un ecosistema es el  más la



#### 2.4. Características del terreno

La **pendiente** y la **orientación del terreno** son factores que influyen notablemente en los seres vivos, ya que repercuten en la retención del agua de lluvia, en la fuerza del viento y en la mayor o menor luminosidad. También es muy importante **la composición del suelo**, puesto que favorece o impide el crecimiento de unas u otras plantas. Por ejemplo, la flor de nieve o edelweiss es una planta propia de terrenos calcáreos, las fresas por el contrario prefieren los suelos ligeramente ácidos.



Imagen 7. Montaña y valle  
Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: [Lander](#) Licencia: Creative Commons (CC)

#### Ejercicio

Cita algún biotopo definido por el relieve:

#### Ejercicio

Observa el siguiente esquema de una montaña

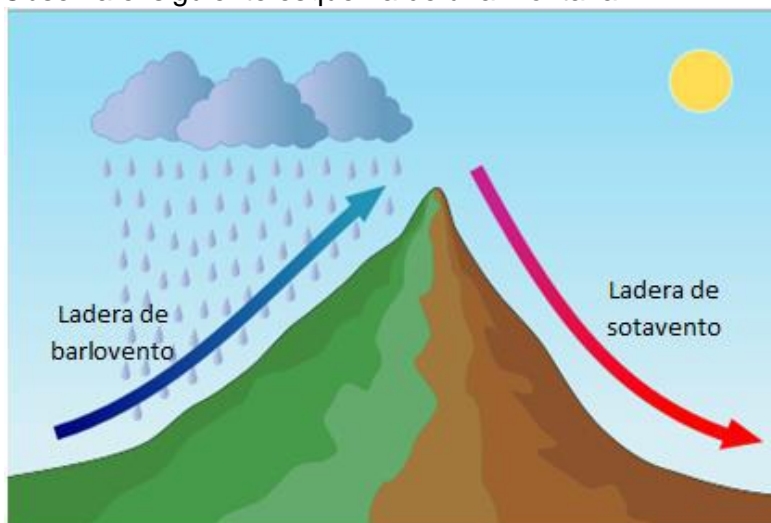


Imagen 8. Efecto Foehn  
Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Kes47  
Licencia: Creative Commons (CC)

¿Dónde habrá mayor biodiversidad en barlovento o en sotavento? Razona la respuesta

### 3. Diversidad de especies. Factores bióticos

Los seres vivos que viven sobre el biotopo son conjuntos de **especies**. Cada especie forma una **población** y el conjunto de poblaciones que viven en un determinado lugar forman una **comunidad o biocenosis**. Y la **biocenosis** junto con el **biotopo** forman el **ecosistema**.

#### Algunos conceptos básicos

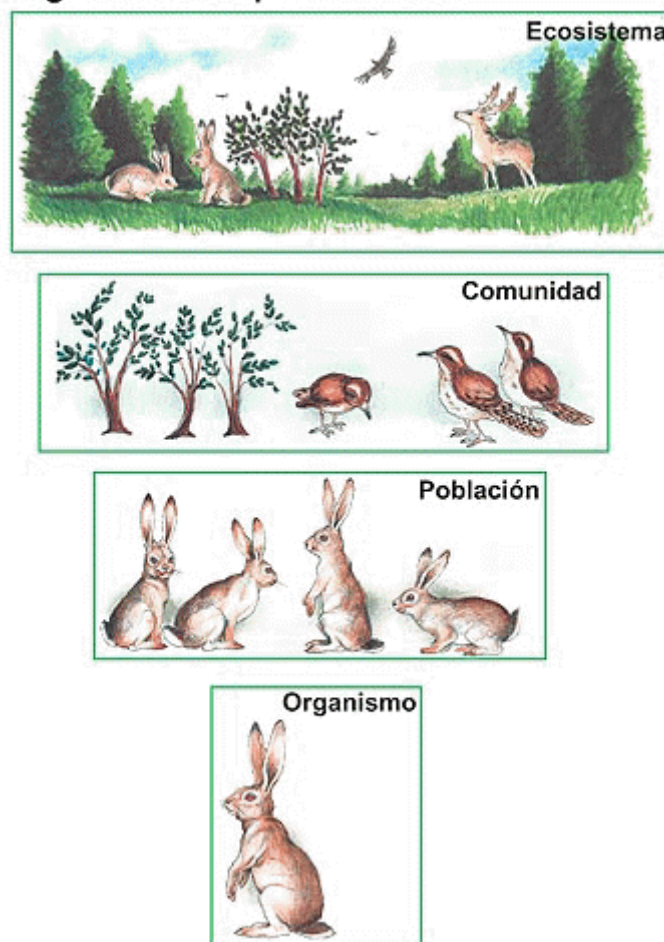


Imagen 9. Factores bióticos Fuente: [3.bp.blogspot.com](http://3.bp.blogspot.com) Autor: Desconocido  
Licencia: Desconocida

Los seres vivos de un ecosistema se influyen mutuamente. Los seres vivos interactúan con los demás cuando han de obtener alimento, reproducirse, protegerse de los depredadores, etc.

**Los factores bióticos** son los organismos vivos y las diferentes relaciones que se establecen entre ellos en un mismo ecosistema, es decir, factores que dependen de los seres vivos. Se pueden clasificar en dos grupos:

**Factores o relaciones intraespecíficas:** se dan entre individuos de la misma especie.

**Factores o relaciones interespecíficas:** se dan entre seres de especies distintas.



## FACTORES BIÓTICOS

Dependen de los seres vivos y de la relaciones que se dan entre ellos

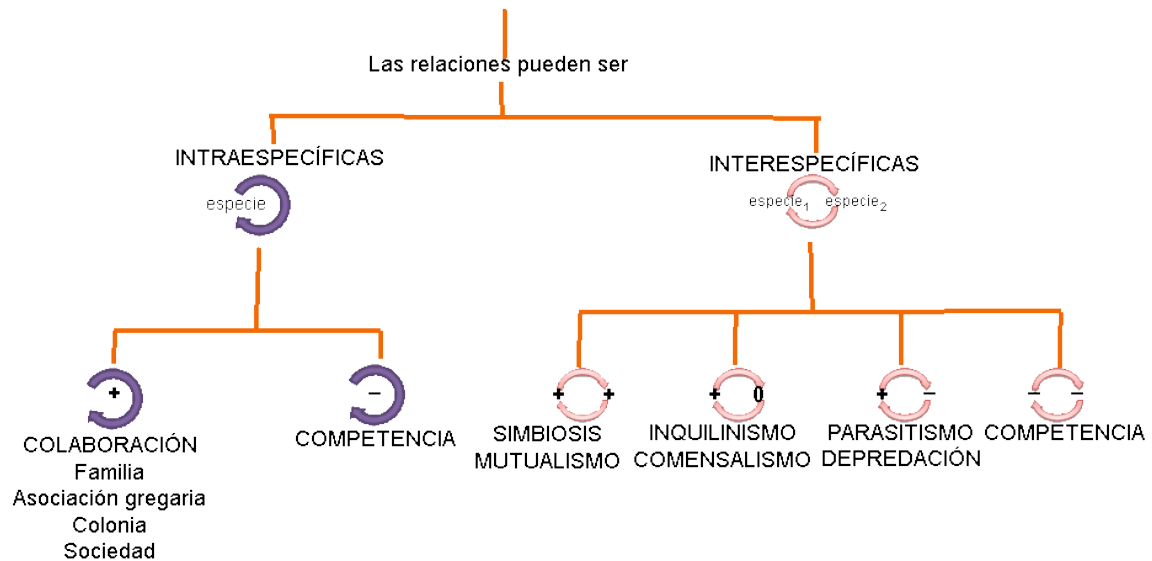


Imagen 10. Esquema de factores bióticos Fuente: [IES Alonso Quijano - Alcalá de Henares](#)  
 Autor: IES Alonso Quijano Licencia: Desconocida

### Ejercicio:

¿Cómo podemos clasificar las relaciones que ejercen los individuos entre sí?

### Ejercicio:

Indica si son poblaciones o no los siguientes niveles ecológicos

	S / N
Lagunas de Ruidera	
Piara de cerdos	
Plantas de un jardín	
Conjunto de cipreses de un cementerio	
Sierra de Alcaraz	
Desierto	
Banco de peces	

**Ejercicio:**

**En un ecosistema, una comunidad es:**

	a) El conjunto de individuos de la misma especie
	b) El conjunto de factores abióticos
	c) El conjunto de poblaciones del ecosistema
	d) El conjunto de ecosistemas

**3.1. Relaciones intraespecíficas**

Las relaciones intraespecíficas, pueden ser de competencia o de colaboración.

**Competencia:** se produce cuando los recursos son escasos y los individuos deben disputarse el espacio (territorio), la luz, el alimento o la pareja.

**Colaboración:** tiene como finalidad el beneficio del grupo. Las principales formas de colaboración son las familias, las asociaciones gregarias, las sociedades y las colonias.

**La familia**

Es una relación temporal que se establece para la reproducción y el cuidado de la prole. Las familias pueden estar constituidas por una pareja (monógamas) o estar formadas por más individuos (polígamas).



*Imagen 11. Asociación familiar de pingüinos Fuente: [3.bp.blogspot.com](http://3.bp.blogspot.com)*

*Autor: Desconocido Licencia: Desconocida*

**La asociación gregaria**

Los numerosos individuos de la misma especie se unen para obtener alguna ventaja: buscar alimento, defenderse, migrar, etc. Los bancos de peces, manadas de mamíferos o las bandadas de aves constituyen ejemplos de asociaciones gregarias.



Imagen 12. Asociación Gregaria Fuente: [IES Alonso Quijano - Alcalá de Henares](#)  
Autor: IES Alonso Quijano Licencia: Desconocida

### Las colonias

Son asociaciones que están constituidas por individuos que descienden de un mismo progenitor, normalmente por reproducción asexual, y permanecen unidos durante toda la vida. Por ejemplo, las colonias de corales o de ciertas medusas.



Imagen 13. Colonia. Coral Fuente: [IES Alonso Quijano - Alcalá de Henares](#)  
Autor: IES Alonso Quijano Licencia: Desconocida

### Las sociedades o asociaciones estatales

En ellas, los individuos se distribuyen el trabajo y están divididos en castas; por ejemplo, en las colmenas, las abejas obreras realizan diversas tareas, mientras que la reina y los zánganos se encargan de la reproducción.



Imagen 14. Relación social.  
Abejas  
Fuente: [image.jimcdn.com](http://image.jimcdn.com)  
Autor: Desconocido  
Licencia: Desconocida

### Ejercicio

Clasificación de las relaciones intraespecíficas:

### Ejercicio

Lee el párrafo que aparece abajo y completa la palabra que falta. La respuesta hay que escribirla en minúscula y en singular.

Los corales forman agrupaciones de individuos íntimamente relacionados. ¿Cómo se llama este tipo de asociación?

### Ejercicio

Lee el párrafo que aparece abajo y completa la palabra que falta, escríbela en minúsculas y en plural.

¿Cómo se denomina a los distintos tipos estructurales que forman las asociaciones estatales?

### Ejercicio

Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que falta, escríbela en minúscula y singular.

¿Qué tipo de asociación establecen las aves cuando se juntan para emigrar?

### Ejercicio

Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan, escríbelas en minúscula, con tilde si lleva y en singular.

Dos ciervos luchando por una hembra, es una relación  , denominada

### Ejercicio

Marca dos respuestas

**Las asociaciones familiares son:**

<input type="checkbox"/>	Permanentes, la familia siempre permanece unida.
<input type="checkbox"/>	Pueden ser temporales o permanentes.
<input type="checkbox"/>	Son relaciones que tienen como objetivo la reproducción y el cuidado de la prole.
<input type="checkbox"/>	Sólo se mantiene la relación durante el periodo de reproducción.

### 3.2. Relaciones interespecíficas

Entre las distintas poblaciones que conviven en un ecosistema se producen numerosas relaciones que pueden tener consecuencias positivas para las dos especies (+,+), negativa para una especie y positiva para otra (-,+), neutra para una especie y positiva para otra (0,+), o negativa para las dos especies (-,-).

Las principales relaciones interespecíficas son:

- ✓ Competencia interespecífica (-,-)
- ✓ Depredación y parasitismo (+,-)
- ✓ Comensalismo e inquilinismo (+,0)
- ✓ Mutualismo y simbiosis (+,+)

### Ejercicio

Completa la siguiente tabla:

Relación interespecífica	Tipo de relación: (+,+) (+,-) (+,0) (-,-)
Comensalismo	
Competencia interespecífica	
Depredación	
Mutualismo	
Parasitismo	
Inquilinismo	
Simbiosis	

### 3.2.1. Competencia interespecífica

Se produce cuando organismos de distinta especie utilizan un recurso limitado ya sea espacio, alimento o incluso luz. Por ejemplo los ñues, las cebras y las jirafas compiten por el mismo alimento, las plantas, ya que son todos herbívoros. Los zorros y los lince también compiten por el mismo alimento (conejos).

Al competir dos o más especies por el mismo alimento en el ejemplo anterior, todas salen perjudicadas ya que todas tendrán menos alimento. Por tanto, es una relación (-,-).



*Imagen 15: Diferentes especies herbívoras compiten por el mismo alimento*

*Fuente: [IES Alonso Quijano - Alcalá de Henares](#)*

*Autor: IES Alonso Quijano Licencia: Desconocida*

### **Ejercicio**

¿Qué es la competencia interespecífica? Pon un ejemplo

### **Ejercicio**

¿Por qué en la competencia interespecífica las dos especies salen perjudicadas?

### 3.2.2. Depredación y parasitismo

En estas relaciones interespecíficas una especie se beneficia y la otra se ve perjudicada o incluso pierde la vida, por tanto son relaciones (+,-).

#### **Depredación**

Un organismo, el depredador, caza y da muerte a otro, la presa, para alimentarse. Las águilas son depredadoras de las liebres, las caballas de las medusas y el martín pescador de los peces.

La depredación es una relación beneficiosa para el equilibrio del ecosistema ya que la población de depredadores controla el crecimiento de la población de presas e impide que crezca desmesuradamente. Cuando en un ecosistema desaparece una especie depredadora la población de las presas crece sin control y puede provocar daños importantes en el ecosistema.





Imagen 16. Martín pescador común (*Alcedo atthis*) con un pez en el pico  
Fuente: [Wikipedia](#) Autor: [SpeedyGonzalez](#) Licencia: Creative Commons (CC)

### Parasitismo

Un organismo, el parásito, se alimenta a expensas de otro, el hospedador, al que perjudica, pero que raramente mata. Son parásitos los piojos, las pulgas, las tenias, etc.

Existen dos tipos de parásitos:

- ✓ Los **ectoparásitos**, que viven en la superficie del hospedador, como los mosquitos, las garrapatas o los piojos que viven sobre la piel de los mamíferos y se alimentan de su sangre.



Imagen 17. Chinche Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Desconocido Licencia: Creative Commons (CC)

- ✓ • Los **endoparásitos**, que viven en el interior del hospedador. Es el caso de la solitaria o las lombrices intestinales que viven en el intestino de algunos mamíferos y se nutren de los alimentos digeridos en el tubo digestivo del hospedador.

### Ejercicio

¿Qué es la depredación? Pon un ejemplo

### Ejercicio

¿Qué es el parasitismo? Tipos de parásitos y pon ejemplos

### Ejercicio

¿Qué diferencia hay entre depredación y parasitismo?

### 3.2.3. Comensalismo e inquilinismo

#### Comensalismo

En esta asociación interespecífica, un individuo se beneficia y el otro ni resulta perjudicado ni beneficiado (+,0). Es el caso del pez rémora, que se come los despojos de comida que deja el tiburón cuando depreda a una presa, y del escarabajo pelotero, que recoge los excrementos de otros animales para alimentarse y hacer la pelota reproductora.



Imagen 18. Escarabajo pelotero Fuente: [vignette.wikia.nocookie.net](http://vignette.wikia.nocookie.net)  
Autor: Desconocido Licencia: Desconocida



### **Inquilinismo.**

En este tipo de relación los individuos de la especie inquilina buscan protección o viven sobre los individuos de otra especie a los que no perjudican (+,0).

Una relación de inquilinismo es la que se establece entre los pececillos del género *Fierasfer* y las holoturias que los alojan en su interior.

Las plantas llamadas epífitas viven sobre las ramas de los grandes árboles. Así obtienen mucha más luz que si estuvieran en el suelo.



*Imagen 19. Fierasfer y holoturia Fuente: [Vista al Mar](#)  
Autor: Vista al Mar Licencia: Creative Commons (CC)*

### **Ejercicio**

Define los siguientes conceptos y pon ejemplos:

- a) Comensalismo
- b) Inquilinismo

#### **3.2.4. Mutualismo y simbiosis**

##### **Mutualismo**

En esta relación, los dos individuos se benefician (+,+). La actinia y el pez payaso. Este último animal busca protección en la actinia que, a cambio, captura a los peces que intentan depredar al pez payaso o el buey y la garcilla bueyera, la garcilla se alimenta de los parásitos del buey.



Imagen 20. Polinizador y flor (abeja *Megachile*) Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Beatriz Moisset Licencia: Creative Commons (CC)

### Simbiosis

La cooperación entre las dos especies, llamadas especies simbiotes, es tan intensa que ninguna puede vivir por separado, como ocurre con los líquenes, formados por un alga (que realiza la fotosíntesis) y un hongo (que aporta humedad). Los rumiantes, como las vacas o las cabras, son simbiotes con las bacterias que viven en su panza que, a cambio de cobijo y alimento, les facilitan la digestión de la hierba.



Imagen 21. *Lecidea atrobrunnea* y *Acarospora contigua*, dos líquenes crustáceos  
Fuente: [Wikipedia](#) Autor: [Jason Hollinger](#) Licencia: Creative Commons (CC)

### **Ejercicio**

Define los siguientes conceptos y pon ejemplos:

- a) Mutualismo
- b) Simbiosis

### **Ejercicio**

Diferencia entre comensalismo y simbiosis

### **Ejercicio**

Indica si las siguientes asociaciones son intraespecíficas o interespecíficas y a qué tipo de relación pertenecen:

	<b>Tipo de asociación:</b> <b><u>INTERESPECÍFICA / INTRAESPECÍFICA</u></b>	<b><u>Tipo de relación</u></b>
a) Garrapata-perro		
b) Hormiguero		
c) Buitre-hiena		
d) Liquen		
e) Tiburón-rémora		
f) Corales		
g) Lobo-oveja		
h) Bandada de gaviotas		

### **Ejercicio**

Clasifica los siguientes componentes en abióticos y bióticos, concretando si pertenecen a un ecosistema acuático o terrestre:

	<b>Tipo de componente:</b> <b><u>ABIÓTICO / BIÓTICO</u></b>	<b>Tipo de ecosistema:</b> <b><u>ACUÁTICO / TERRESTRE</u></b>
Humedad del suelo		
Alga		
Musgo		
Salinidad del agua		
Lagartija		
Medusa		

### **Ejercicio**

Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan, escríbelas en minúscula, con tilde y en plural.

Las relaciones  son las que se producen entre individuos de la misma especie, mientras que las  tienen lugar entre individuos de distintas especies.

### **Ejercicio**

1. La relación que establece un árbol y el pájaro que hace su nido en la copa, se denomina:

<input type="checkbox"/>	Parasitismo
<input type="checkbox"/>	Inquilinismo
<input type="checkbox"/>	Comensalismo
<input type="checkbox"/>	Simbiosis

2. Un líquen es un ejemplo de:

<input type="checkbox"/>	Mutualismo
<input type="checkbox"/>	Simbiosis
<input type="checkbox"/>	Parasitismo
<input type="checkbox"/>	Comensalismo

3. En las poblaciones cercanas al mar es frecuente que las gaviotas acudan a los patios de los colegios, después del recreo, para comer los restos de las meriendas de los alumnos. ¿Qué tipo de relación se establece entre los alumnos y las gaviotas?

<input type="checkbox"/>	Comensalismo
<input type="checkbox"/>	Parasitismo
<input type="checkbox"/>	Simbiosis
<input type="checkbox"/>	Mutualismo

4. Algunas especies de pájaros acompañan a los rinocerontes y otros grandes herbívoros y se alimentan de los parásitos que estos albergan en su piel. El pájaro obtiene alimento y el rinoceronte se ve libre de parásitos ¿Qué tipo de relación se establece entre el pájaro y el rinoceronte?

<input type="checkbox"/>	Comensalismo
<input type="checkbox"/>	Parasitismo
<input type="checkbox"/>	Mutualismo
<input type="checkbox"/>	Depredación

5. Los piojos y el hombre tienen una relación de:

<input type="checkbox"/>	Parasitismo
<input type="checkbox"/>	Mutualismo
<input type="checkbox"/>	Comensalismo
<input type="checkbox"/>	Depredación

6. La mariquita y el pulgón tienen una relación de:

<input type="checkbox"/>	Parasitismo
<input type="checkbox"/>	Mutualismo
<input type="checkbox"/>	Comensalismo
<input type="checkbox"/>	Depredación

#### 4. Las cadenas tróficas

Las relaciones tróficas o de alimentación son un tipo especial de relaciones interespecíficas.

Definición: Un **nivel trófico** se define como el conjunto de organismos que obtienen el alimento de la misma forma. Existen tres niveles tróficos distintos:

- a) **Productores (P):** son los seres vivos que realizan la fotosíntesis o la quimiosíntesis. Los vegetales, las algas y las bacterias fotosintéticas y las bacterias quimiosintéticas, respectivamente, pertenecen a este nivel trófico. Son *organismos autótrofos* imprescindibles en los ecosistemas porque producen la materia orgánica que servirá de alimento a los demás seres vivos.
- b) **Consumidores (C):** son los demás seres vivos: las bacterias heterótrofas no saprófitas, los protozoos y los animales, seres heterótrofos, que se alimentan de otros seres vivos. Se diferencian en tres grupos:
  1. **Consumidores primarios (C1):** este nivel trófico lo forman los seres vivos que se alimentan de vegetales o algas, son los herbívoros. Son consumidores primarios, los caracoles, las orugas de muchos insectos, las ovejas o las vacas.
  2. **Consumidores secundarios (C2):** son los seres vivos que se alimentan de los consumidores primarios, depredadores, que se alimentan de animales herbívoros, las presas. Las arañas, los calamares, los sapos o los leones pertenecen a este grupo.
  3. **Consumidores terciarios (C3):** este nivel está representado por los seres vivos que se alimentan de los consumidores secundarios y, casi siempre, también de los consumidores primarios, superdepredadores, es decir, animales que se alimentan de animales carnívoros y herbívoros. Pueden ser consumidores terciarios las aves de presa o los tiburones.
- c) **Descomponedores (D):** el tercer nivel trófico está ocupado por los hongos y las bacterias, seres vivos saprófitos que se alimentan de los restos de otros seres vivos, excrementos, hojas caídas, mudas, cadáveres, etc. Son descomponedores, organismos heterótrofos muy importantes porque transforman la materia orgánica en inorgánica, enriqueciendo el suelo.



### Cadenas tróficas

Desde el punto de vista trófico, todos los ecosistemas funcionan igual: unos organismos se alimentan de otros, de forma que el alimento circula en una dirección determinada.

**Una cadena trófica** es la representación lineal que muestra la dirección que sigue el alimento en el ecosistema.



Imagen 22. Cadena trófica Fuente: [INTEF](#).  
Autor: José Alberto Bermúdez Licencia: Creative Commons (CC)

En la figura, puedes observar cómo la planta (**productor**) alimenta a la mariposa (**consumidor primario**); ésta, a la rana (**consumidor secundario**), y ésta, a la serpiente (**consumidor terciario**). Las flechas nos indican el sentido en el que fluye el alimento.

Los **descomponedores** son los hongos y las bacterias del suelo que se alimentan de la materia orgánica de los restos de los organismos de la cadena y los transforman de nuevo en materia inorgánica (estos muchas veces no aparecen en las cadenas y redes tróficas, como ocurre en esta cadena trófica, pero siempre están y los tenemos que tener en cuenta aunque no se pongan).

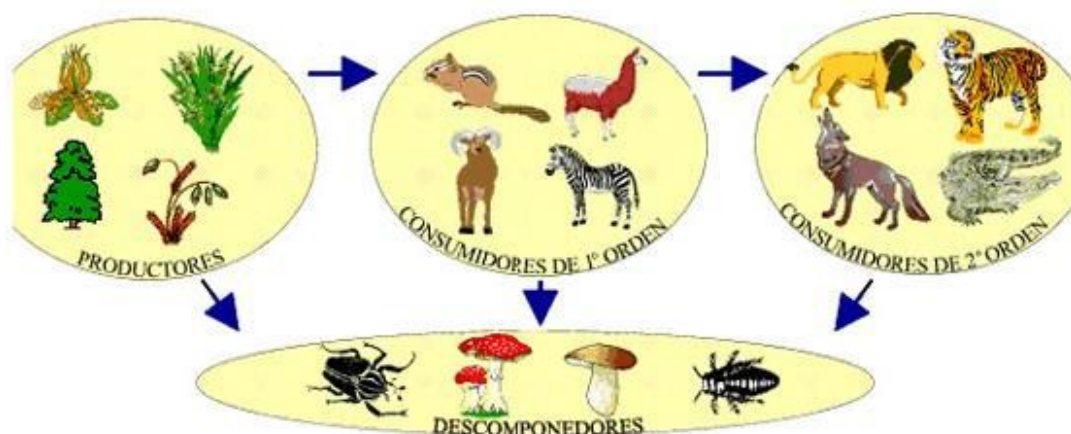


Imagen 23. Componentes de la cadena trófica Fuente: [Slideshare.net](#)  
Autor: Desconocido Licencia: Desconocida

En las **cadena trófica marinas** u oceánicas existen **productores**: el fitoplancton y las algas microscópicas; **consumidores primarios**: el zooplancton o plancton animal; **consumidores secundarios**: los peces de pequeño tamaño, crustáceos, moluscos, etc; **consumidores terciarios**: peces de mayor tamaño y **descomponedores**: bacterias que descomponen los restos de seres vivos.

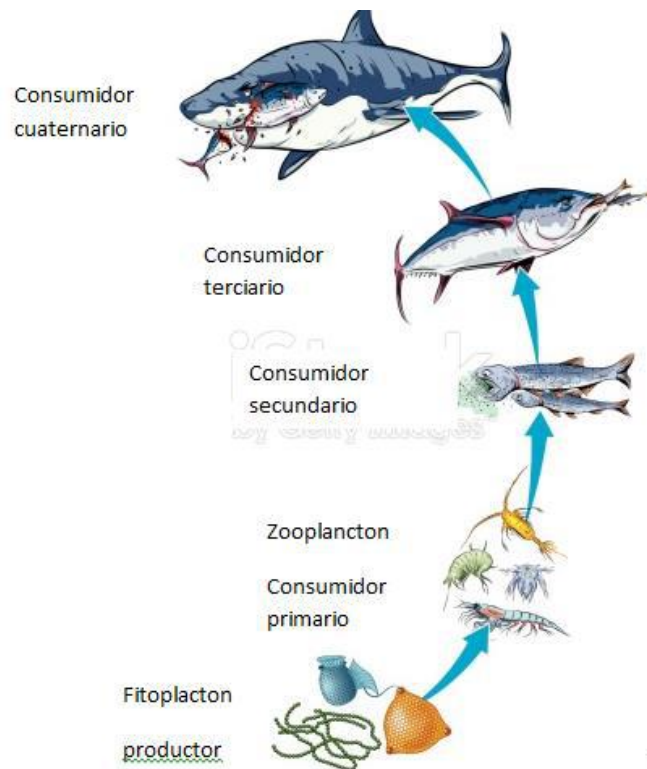


Imagen 24. Fuente: adaptación de la imagen [Istockphoto.com](https://www.istockphoto.com)  
Autor: Desconocido Licencia: Creative Commons (CC)



Video 4. Cadenas alimenticia Fuente: [Youtube](https://www.youtube.com/watch?v=5NtkrV83DC0)  
<https://youtu.be/5NtkrV83DC0>

### **Ejercicio**

Realiza un esquema de las cadenas tróficas:

### **Ejercicio**

Ordena correctamente las siguientes cadenas tróficas:

Tigre --> plantas --> ciervo	
Búho --> ratón --> bellota	
Oruga --> encina --> petirrojo	

¿Por qué nivel trófico empiezan todas las cadenas?

### **Ejercicio**

¿Quiénes son los organismos productores en un ecosistema marino?

### **Ejercicio**

Relaciona los siguientes seres vivos con su nivel trófico (productor, consumidor, descomponedor) correspondiente:

Ser vivo	Nivel trófico
Hongo	
Haya	
Cerdo	
Bacteria	
Algas	
Jirafa	
Oso	
Lechuza	
Ciervo	
Oruga	
Buitre	
Fresa	



### **Ejercicio**

¿Qué indican las flechas de una cadena trófica?

### **Ejercicio**

En una investigación sobre la alimentación de los animales de un ecosistema se obtuvieron los siguientes datos:

- ✓ conejos.....comen hierba y frutos
- ✓ hormigas.....comen hojas
- ✓ búhos.....comen serpientes, ratones y pájaros
- ✓ ratones.....comen frutos
- ✓ zorros.....comen ratones, pájaros, serpientes, conejos y frutos
- ✓ lombrices.....comen hojas
- ✓ pájaros.....comen lombrices y hormigas
- ✓ serpientes.....comen pájaros y ratones

- a) Clasifica los organismos de la lista en productores, herbívoros y carnívoros.
- b) Dibuja la red trófica a partir de los datos anteriores.
- c) Construye, utilizando flechas, dos cadenas tróficas. ¿Cuál es la cadena trófica más larga que se puede construir? ¿Se podría hacer aún más larga? Razona la respuesta.
- d) ¿Qué organismo pertenece a dos niveles tróficos? ¿Qué ventajas presentan respecto a los demás organismos?

### **Importante**

Cuando se escribe una **cadena trófica** siempre hay que poner **flechas** indicando la dirección en la que circula la materia y la energía, si no se pone no es una cadena trófica, será solo una relación de seres vivos.

## 5. Las redes tróficas

En la cadena trófica los individuos están ordenados linealmente y en ellas cada individuo se come al que le precede. Sin embargo, las relaciones tróficas en un ecosistema no son tan sencillas. Por lo general, un animal herbívoro se alimenta de más de una especie y además es fuente de alimentación de más de un consumidor secundario. Se forma así la **red trófica** que es el conjunto de cadenas tróficas interconectadas que pueden establecerse en un ecosistema.

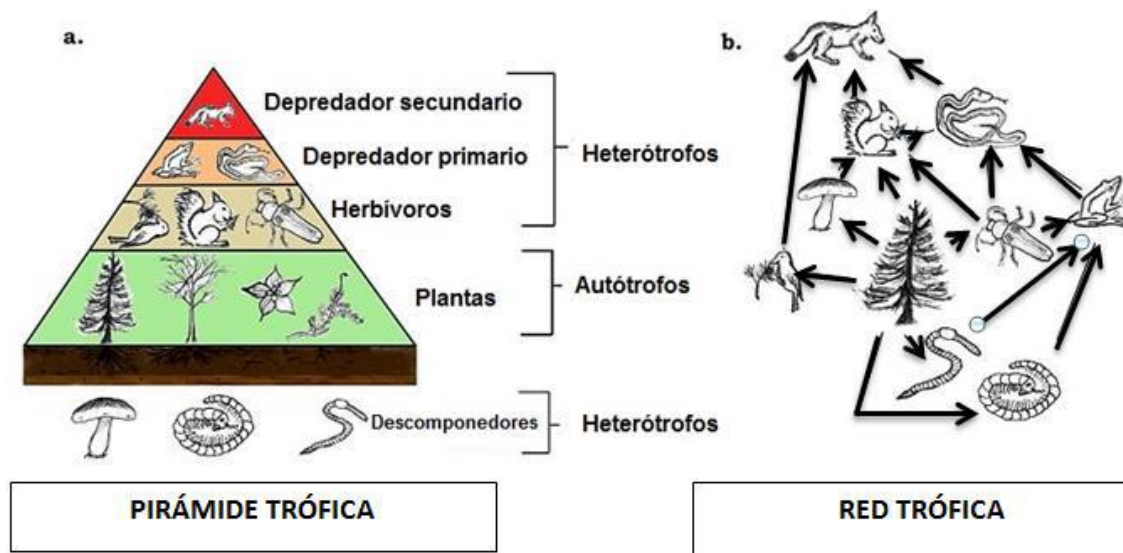


Imagen 25. Pirámide y red trófica Fuente: adaptación de la imagen de [Wikipedia](#)  
 Autor: Roddelgado Licencia: Creative Commons (CC)

Los diferentes niveles que se establecen (organismos fotosintéticos, herbívoros, carnívoros y descomponedores) reciben el nombre de **niveles tróficos**.

Una **pirámide trófica** es un modo de representar las relaciones tróficas de un ecosistema en el que cada eslabón o nivel trófico se representa con un rectángulo de área proporcional a la biomasa, al número de individuos... del nivel. Así resulta que el primer nivel de productores se representa con un rectángulo más grande y el último con un rectángulo más pequeño porque tienen menos biomasa, o menor número de individuos.

### Ejercicio

Define red trófica:

### Ejercicio

Define pirámide trófica

### Ejercicio

Esta red trófica simplificada puede darse en un litoral rocoso mediterráneo:

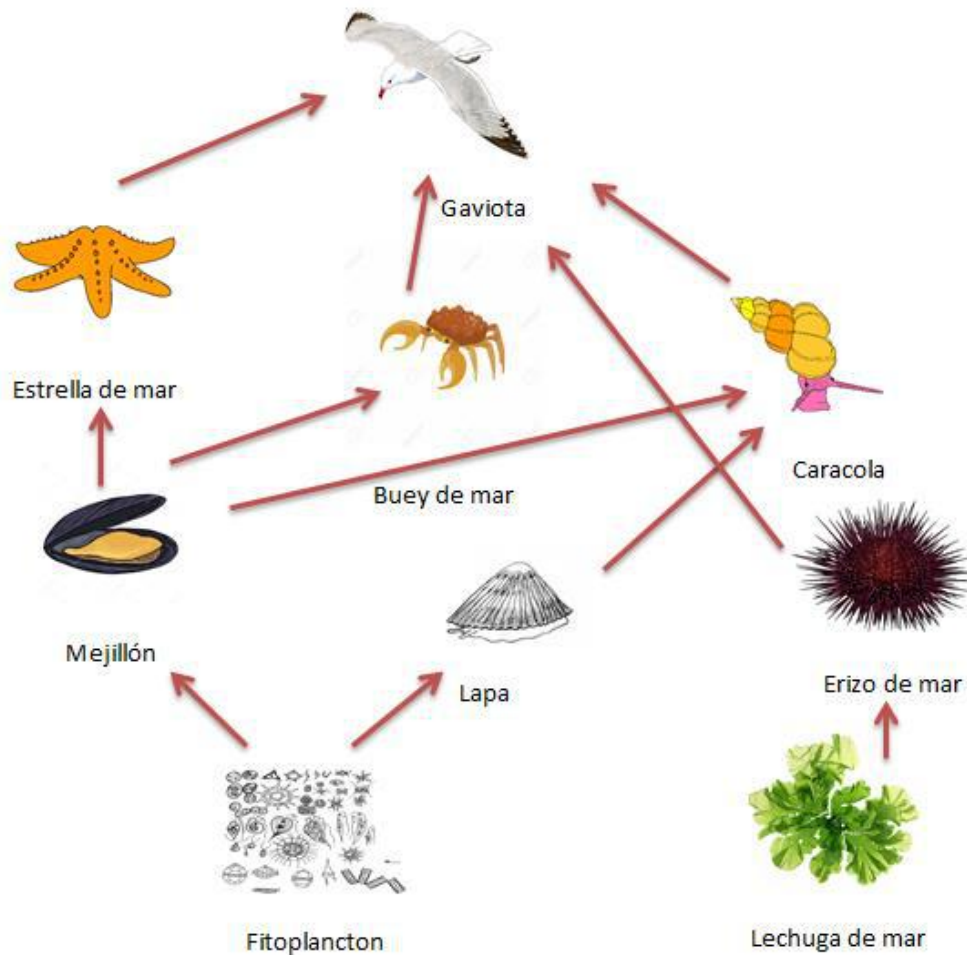


Imagen 26. Red litoral rocoso mediterráneo Fuente: Elaboración propia

- Construye a partir de ellos dos cadenas tróficas.
- ¿A qué nivel trófico corresponde cada uno de los organismos del esquema?
- ¿Se echa en falta algún nivel trófico?
- ¿Por qué se dice que la existencia de redes tróficas produce un amplio margen de supervivencia para muchas especies?
- Si por una sobrepesca de buques de mar, éstos casi desaparecen, ¿es posible que aumente el número de lapas? ¿Qué le ocurriría a las gaviotas?
- ¿Qué sucedería si por una epidemia desaparecieran las gaviotas?
- Formula una hipótesis que explique que el número de caracolas aumenta.

## 6. Hábitat y nicho ecológico

**HÁBITAT:** lugar físico o ambiente donde vive una especie o población. Es la dirección en la cual se puede encontrar a un organismo en el ecosistema.

**NICHO ECOLÓGICO:** papel que desempeña una especie en el ecosistema (comportamiento, alimentación, depredadores, influencia sobre otras especies, ...).

### Ejemplos:

#### La lombriz de tierra

**Hábitat:** En el interior de la tierra húmeda.

**Nicho ecológico:** Grandes descomponedoras de materia orgánica, se alimentan de los restos orgánicos y mejoran sustancialmente la calidad de los suelos a través de sus túneles y excavaciones. Son además sustento de numerosas especies animales, desde aves y mamíferos hasta reptiles.

#### Ballena azul

**Hábitat:** Los océanos y mares de aguas frías.

**Nicho ecológico:** Siendo una ballena barbada, se alimenta de diminutos crustáceos (krill) que filtra del agua a su paso, es carnívoro. Dado su gran tamaño, no poseen depredadores conocidos (excepto el hombre, que las ha llevado a la casi extinción).

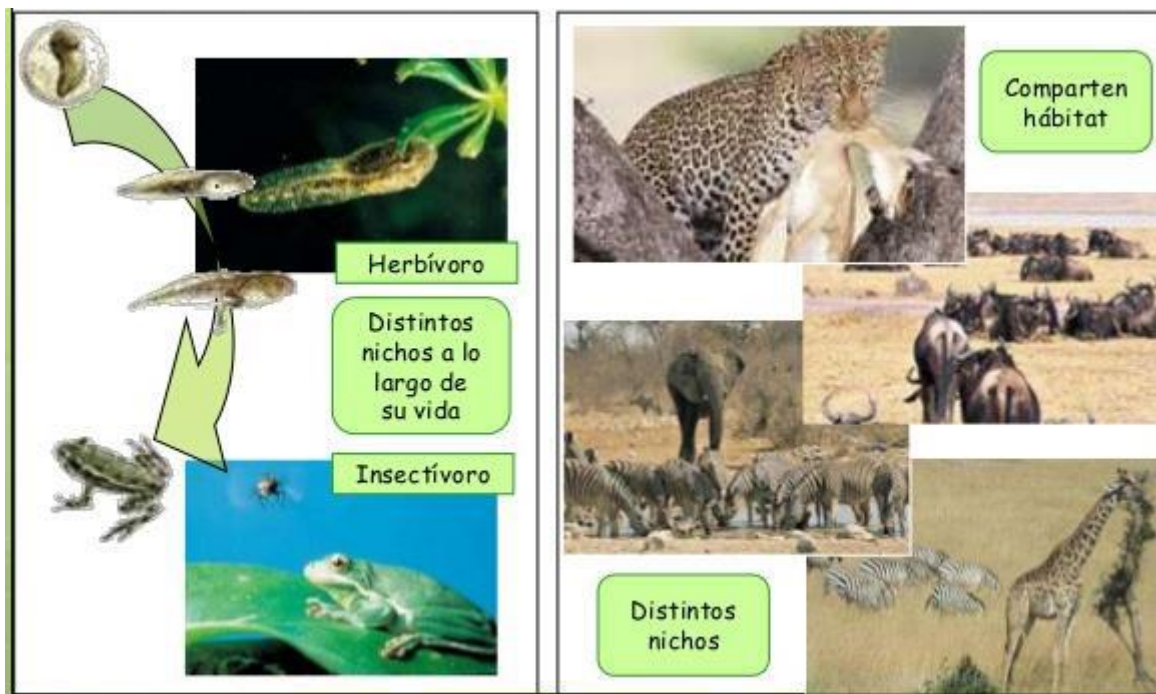


Imagen 27. Hábitat y nicho ecológico Fuente: [Slideshare.net](https://www.slideshare.net)  
Autor: Desconocido Licencia: Desconocida

### Ejercicio

Observa la imagen superior y di cuál es el hábitat y el nicho ecológico de la rana.

### Ejercicio

Explica brevemente la diferencia entre:

- Biotopo y hábitat
- Componentes abióticos y Componentes bióticos

### Ejercicio

¿Qué es el nicho ecológico?

## 7. Ciclo de la materia

Los **productores** fabrican materia orgánica a partir de materia inorgánica y energía solar, mediante la fotosíntesis.

Los **consumidores** utilizan la materia orgánica fabricada por los productores (y de la que ellos mismos están hechos).

Los **descomponedores** transforman la materia orgánica procedente de los seres vivos (producto de su actividad biológica o de sus restos cuando mueren) en materia inorgánica, utilizable nuevamente por parte de los productores, completándose así el ciclo.

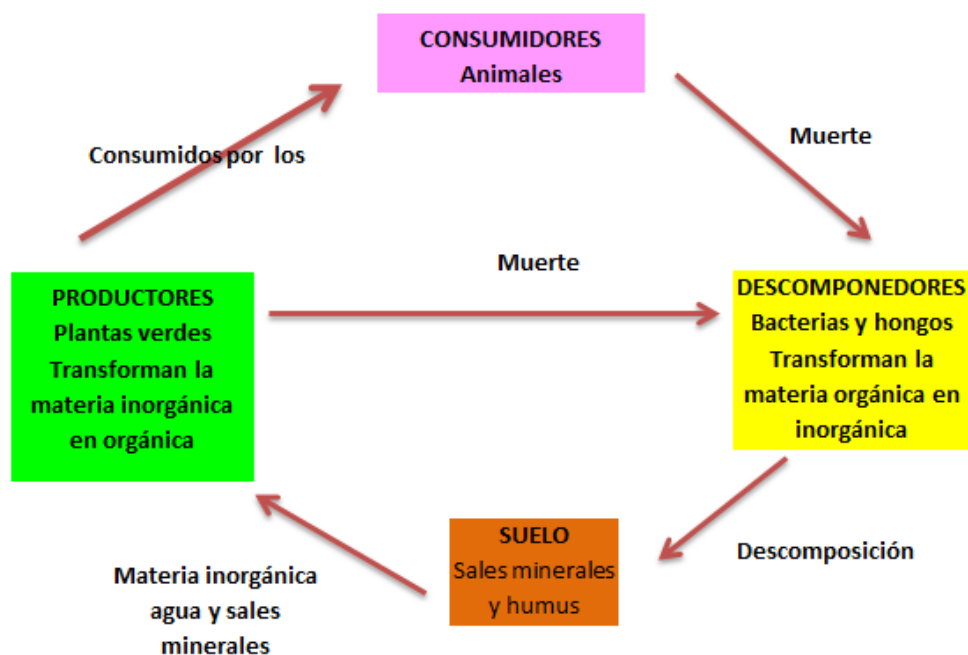


Imagen 28. Ciclo de la materia Fuente: Elaboración propia

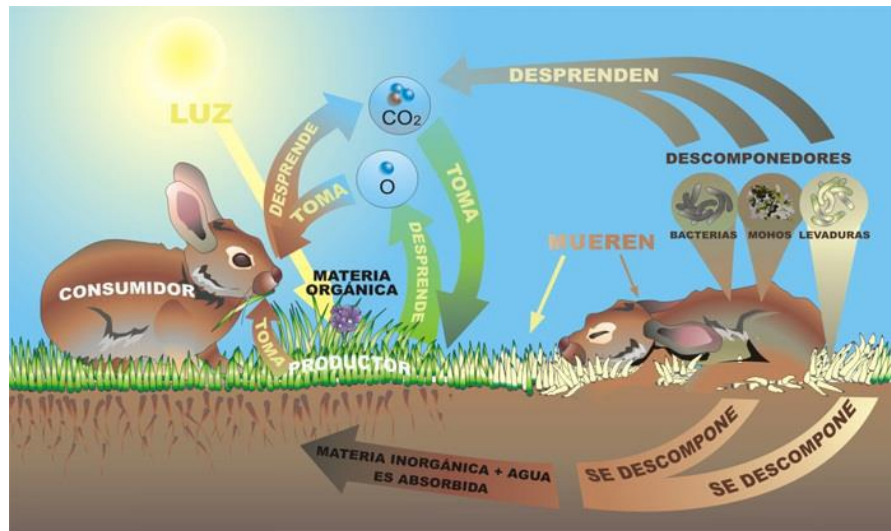


Imagen 29. Ciclo de la materia Fuente: [INTEF](#) Autor: José Alberto Bermúdez  
Licencia: Creative Commons (CC)

### Ejercicio

¿En qué consiste el ciclo de la materia?

## 8. Flujo de energía

Para que un ecosistema funcione, necesita de un aporte energético que entra en la biosfera en forma, principalmente de energía luminosa la cual proviene de el sol y a la que se le llama comúnmente el *flujo de energía*.

El *flujo de energía* es aprovechado por los productores primarios u organismos fotosintéticos (plantas y otros) para la síntesis de compuestos orgánicos que, a su vez, utilizarán los consumidores primarios o herbívoros, de los cuales se alimentarán los consumidores secundarios o carnívoros. De los cadáveres de todos los grupos, los descomponedores podrán obtener la energía para lograr subsistir. De toda esta forma se obtendrá un **flujo de energía** unidireccional en el cual la energía pasa de un nivel a otro en un solo sentido y siempre con una pérdida en forma de calor.

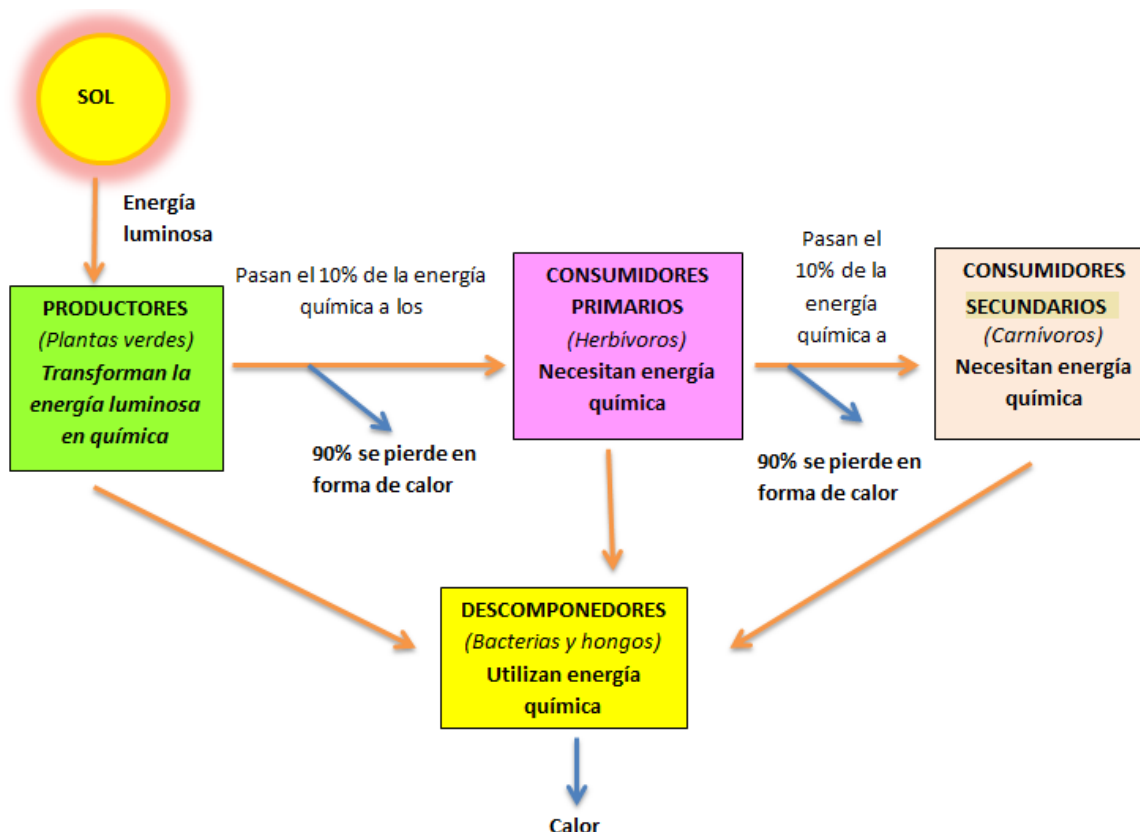


Imagen 30. Flujo de energía Fuente: Elaboración propia

El diagrama anterior muestra como la energía fluye a través del ecosistema. Debemos, primeramente, aclarar algunos conceptos. La energía "fluye" a través del ecosistema como enlaces carbono-carbono. Cuando se produce la respiración, los enlaces carbono-carbono se rompen y el carbono se combina con el oxígeno para formar dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Este proceso libera energía, la que es usada por el organismo (para mover sus músculos, digerir alimento, excretar desechos, pensar, etc.) o perdida en forma de calor. Observe que toda la energía proviene del sol, y que el destino final de toda la energía es perderse en forma de calor. ¡La energía no se recicla en los ecosistemas!

Los productores toman la energía luminosa y la transforman en energía química por la fotosíntesis. El 10% de la energía química que producen es la que pasan a los consumidores primarios. Estos solo pasan un 10% a los secundarios. Los secundarios



solo pasarán un 10% a los terciarios y así sucesivamente (la energía que no pasan el 90% se pierde con la respiración y en forma de calor, el calor es un tipo de energía que no pueden utilizar los seres vivos). Por último los descomponedores obtienen la energía que les quedan a los productores y consumidores cuando mueren y también pierden la energía en forma de calor.

Al perderse la energía en forma de calor, siempre tiene que estar entrando energía en el ecosistema, por esto se dice que la energía es un flujo unidireccional (flujo porque no se recicla y unidireccional porque va siempre en una dirección desde el sol a los productores, consumidores y por último a los descomponedores).

### **Ejercicio**

Describe el flujo de energía:

### **Ejercicio**

- Cuando un gato se come a un ratón, ¿está tomando materia o energía? Razona la respuesta.
- ¿Por qué se habla de flujo de energía no de ciclo de energía?

### **Ejercicio**

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

	V / F
La materia inorgánica es transformada en materia orgánica por los productores.	
La materia orgánica es transformada en materia inorgánica por los consumidores finales en forma de excrementos.	
Durante la respiración se pierde energía en forma de calor.	
La fotosíntesis es una forma de incorporar energía por parte de los productores.	
Parte de la energía de los productores no puede ser ingerida por los consumidores.	
Del alimento ingerido, parte se aprovecha y otra parte se elimina, pero ya sin energía aprovechable por otros seres vivos.	
Los carroñeros cierran el ciclo de la materia, devolviéndola al suelo en forma inorgánica para que pueda volver a ser utilizada por los productores.	
Los descomponedores son los únicos seres vivos que pueden aprovechar la totalidad de la energía de los organismos que descomponen.	



## 9. Dinámica de los ecosistemas

Los ecosistemas no son entidades estáticas, varían a lo largo del tiempo. Muchos de los cambios observables son la respuesta del ecosistema a **cambios rítmicos** de origen astronómico (cambios de estaciones). Estos cambios se producen con una periodicidad precisa. Otros cambios no son rítmicos, son los llamados **fluctuaciones**. Por último es posible observar, con una mayor escala de tiempo, cambios profundos en los ecosistemas en los que unas biocenosis son sustituidas por otras: son las **sucesiones**.

### Ejercicio

Tipos de variaciones que sufre el ecosistema

#### 9.1. Fluctuaciones

**Las fluctuaciones** son variaciones en el número de individuos de una población, estas pueden surgir de manera imprevista o seguir unas variaciones periódicas en cada población. Las fluctuaciones se producen a causa de cambios ambientales, de migraciones o por la acción de los depredadores.

**Cambios ambientales:** pueden comportar un incremento o una disminución de una población. Por ejemplo, el aumento de fosfatos en un lago, que es un fenómeno muy frecuente en verano, puede provocar el crecimiento exagerado del plancton durante unos días.

**Migraciones:** son los desplazamientos de los individuos de una población provocados por alteraciones en su hábitat natural. Pueden darse de manera ocasional o de forma regular y cíclica. Un ejemplo de fluctuaciones cíclicas son las migraciones de las aves. Es el caso de las golondrinas, que, en otoño, emigran desde nuestras latitudes hasta el norte de África.

**Variaciones en la proporción de depredadores y presas:** la variación en el número de individuos de cualquiera de las dos poblaciones puede causar un desequilibrio. Los depredadores pueden llegar a exterminar a las poblaciones de la presa, al menos en potencia; sin embargo, esta es una consecuencia improbable ya que por lo general las poblaciones del depredador y de la presa siguen un modelo oscilatorio pero ligeramente desfasado.

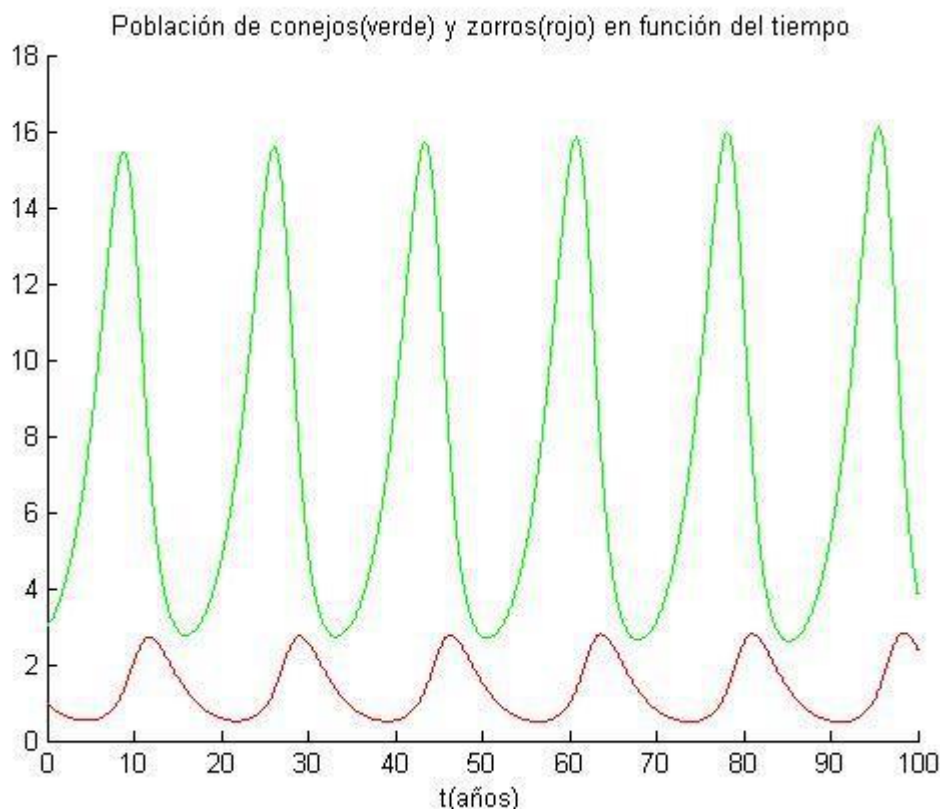


Imagen 31. Modelo depredador presa Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Desconocido Licencia: [Creative Commons](#)

Es un mecanismo que regula las poblaciones de un ecosistema, especialmente en las relaciones entre depredadores y presas.

Cuando en un ecosistema existen muchas presas, su depredador natural tendrá mucho alimento, se reproducirán más y aumentará paulatinamente el número de depredadores.

Al aumentar el número de depredadores se eliminan un mayor número de presas y por tanto éstas empiezan a disminuir su número.

Al disminuir el número de presas y por tanto de alimento, algunos de los depredadores mueren y consecuentemente disminuye su número.

Por último, al disminuir el número de depredadores se cazan menos presas y éstas vuelven a aumentar en número, con lo que se vuelve al punto inicial y se mantiene el equilibrio de ambas poblaciones.

### **Ejercicio**

¿Qué son las fluctuaciones?

## 9.2. Sucesiones

### SUCESIÓN ECOLÓGICA

Son cambios producidos en un ecosistema a lo largo del tiempo, es decir, es la sustitución de unas especies (poblaciones) por otras, hasta alcanzar el clímax o estado climácico. A lo largo de la sucesión la biocenosis que está instalada en un biotopo es sustituida por otras cada vez más diversas y complejas, hasta que se alcanza una organización muy estable, y que prácticamente no varía, llamada comunidad clímax.


Sucesión de un ecosistema						
Años	0	1	2	3....20	25< >100	150
						
	Raso	Pradera	arbustos	bosque de pinos	bosque caducifolio	

Imagen 32. Fuente: [4.bp.blogspot.com](http://4.bp.blogspot.com) Autor: Desconocido Licencia: Desconocida

Odum definió la sucesión ecológica como un proceso ordenado de cambios direccionales de la comunidad y por tanto predecibles. Las comunidades clímax mantienen un doble equilibrio de las especies entre sí, y éstas con las propiedades ambientales; es pues la máxima meta biológica a la que una sucesión puede llegar.

Las sucesiones suelen referirse a las comunidades vegetales. Durante el clímax de estas comunidades (cuya estructura es compleja) los fenómenos de competencia en el seno de la asociación son ínfimos, manteniéndose una armonía óptima con las condiciones del suelo y la climatológica del lugar.

En las fases más tempranas de una sucesión las especies más abundantes son las denominadas oportunistas (estrategas de la r), que se reproducen a gran velocidad pero que poseen una escasa biomasa. En el proceso, estas especies serán sustituidas por otras con menor tasa de reproducción y mayor biomasa (estrategas de la K).

#### Tipos de sucesiones:

##### Sucesión primaria

Es cuando el proceso de sucesión se inicia de forma natural en un medio de nueva formación. Este es el caso de la colonización de suelos volcánicos, lagos naturales de nueva creación, etc.

##### Sucesión regresiva o disclímax

Son las que llevan en sentido contrario al clímax, es decir, hacia etapas inmaduras del ecosistema. Las causas del disclímax tienen su origen en el ambiente, y muy destacadamente en la acción del hombre.

No se trata de una sucesión ecológica invertida, sino de una regresión forzosa del ecosistema por la destrucción de alguna etapa de la serie, por ejemplo a causa de un incendio forestal sin regeneramiento, que podría dar paso a la desertización.

### **Sucesión secundaria**

Es cuando el proceso sucesión se inicia en un medio previamente ocupado y que ha sido modificado por causas naturales o humanas. Es el caso de la recuperación natural de un campo de cultivo abandonado, de la regeneración de un bosque tras un incendio, la recuperación de una laguna contaminada, etc.

El proceso de sucesión puede durar hasta centenares de años, dependiendo del ecosistema inicial y de las condiciones en las que se desarrolle.

Una **sucesión** presenta varias **características**:

Aumento del peso y volumen de los organismos del ecosistema o biomasa.

Aumento de la biodiversidad y densidad de organismos

Aumento de los niveles tróficos del ecosistema y de la complejidad de las redes tróficas.

Aumenta la resistencia a los cambios que se puedan producir en el ecosistema.



Video 5. Sucesiones ecológicas Fuente: [Youtube](#)

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=242&v=tVvujwb4nv8](https://www.youtube.com/watch?time_continue=242&v=tVvujwb4nv8)

### **Ejercicio**

Define sucesión

### **Ejercicio**

Tipos de sucesiones describiéndolos brevemente.

### **Ejercicio**

Define estrategias r y K

### **Ejercicio**

En el esquema se representan distintas etapas de una sucesión ecológica.



*Imagen 33. Sucesión Fuente: [khanacademy](https://www.khanacademy.org)  
Autor: Imagen modificada de "Forest succession," por Lucas Martin Frey  
Licencia: Creative Commons (CC)*

- a) Razona si se trata de una sucesión primaria o secundaria.
- b) Indica cómo van variando los nichos ecológicos y la diversidad ecológica a medida que se avanza en la sucesión.
- c) Explica qué ocurriría, en el suelo y el ecosistema, si se produjese un incendio forestal en la última etapa de dicha sucesión.

## 10. Tipos de ecosistemas

Los ecosistemas pueden clasificarse en dos grandes grupos según el medio en el que se desenvuelven los organismos que forman la biocenosis:

- . Ecosistemas acuáticos, en los que el medio es el agua.
- . Ecosistemas terrestres, en los que el medio es el aire.

Los organismos que viven en unos y otros ecosistemas son generalmente muy distintos porque están adaptados a vivir en dos fluidos, el aire y el agua, con características físico-químicas muy diferentes.

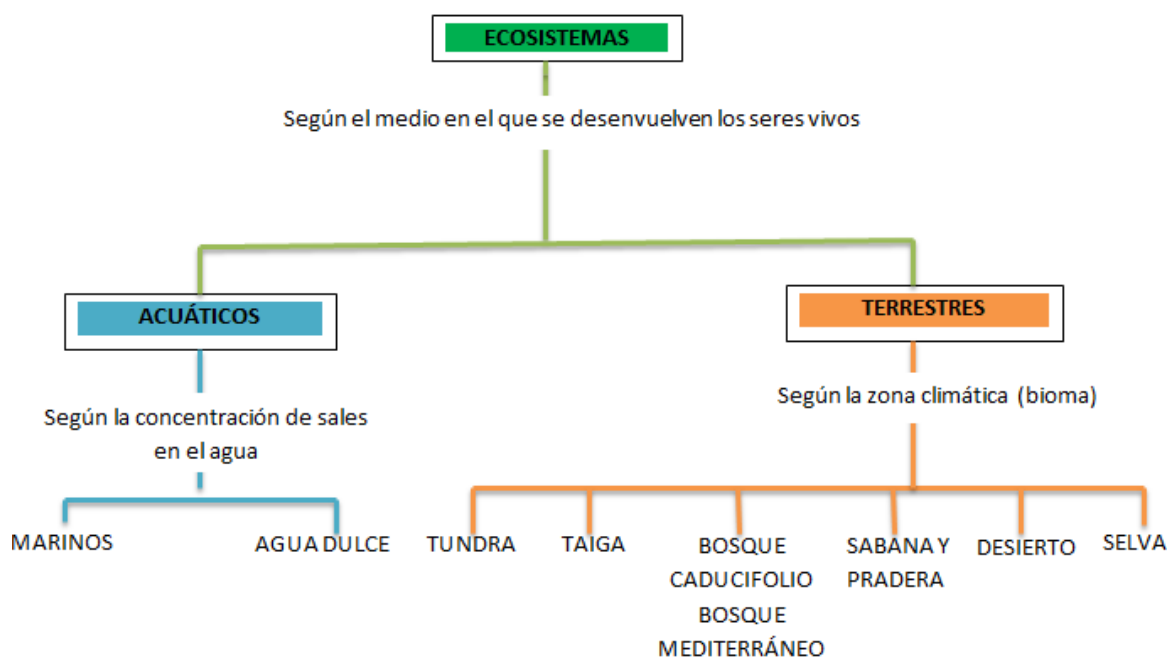


Imagen 34. Tipos de ecosistemas Fuente: Elaboración propia

### 10.1. Ecosistemas acuáticos

Están formados por las masas de **agua marinas** (saladas) y **epicontinentales** (dulces) que ocupan más de las tres cuartas partes de la superficie del planeta, siendo, por tanto, más extenso que los Biomas o ecosistemas terrestres (aéreo). Los ecosistemas acuáticos fueron el origen de la vida.

Los **factores** que condicionan estos ecosistemas son:

#### a. Temperatura

- La oscilación de temperaturas en el medio acuático es inferior a la del medio terrestre, ya que el calor se emplea en calentar y en evaporar el agua, por lo que no se emplea para aumentar la temperatura. Por ello en superficie, el agua oscila entre 2 y 3 °C, mientras que a partir de los 300 m. la temperatura es constante e igual a 2°C.
- En las aguas epicontinentales hay más variación debido a que son poco profundas; pero en todo caso, su oscilación es inferior a la del medio aéreo que la rodea.



**b. Gases disueltos:**

Proceden de la atmósfera y son fundamentalmente N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> que afectan a la respiración de los seres vivos que habitan en el agua. Hay más gases en las aguas frías que en las cálidas porque los gases se disuelven mejor en agua fría que en caliente. La cantidad de O<sub>2</sub> es mayor que la de N<sub>2</sub> porque el oxígeno es más soluble que el nitrógeno, además de que parte del oxígeno del agua procede de las plantas acuáticas (algas) que son organismos autótrofos fotosintetizadores.

**c. Luz:**

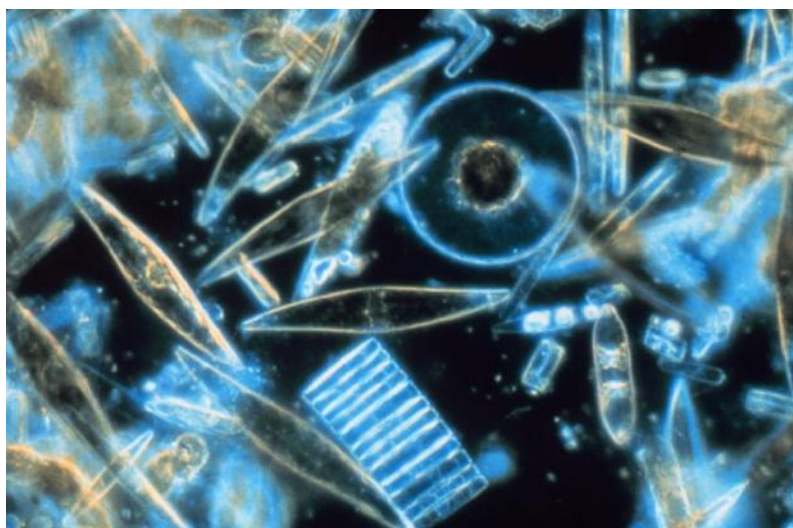
Es muy importante porque los vegetales y algas acuáticas la necesitan para realizar la fotosíntesis y sin ellos los animales morirían.

**d. Salinidad:** o cantidad de sales disueltas por unidad de volumen de agua. La salinidad depende de la evaporación y del aporte de agua y por ello las aguas del Océano Atlántico poseen una salinidad media (3,5%), mientras que el Mar Rojo tiene una salinidad elevada (4,5%) y el Mar Báltico una salinidad baja (2%).

En los ecosistemas acuáticos **los organismos** pueden clasificarse en **tres grupos diferentes** según su **manera de desplazarse**:

**1.- El plancton**, formado por seres diminutos que flotan en el agua a merced de las olas y las corrientes. Puede dividirse en fitoplancton y zooplancton.

- a) En el fitoplancton se incluyen organismos que realizan la fotosíntesis, es decir, productores, como las algas microscópicas y las cianobacterias. Este grupo de organismos es vital para los ecosistemas acuáticos porque constituyen el primer eslabón de las cadenas tróficas.
- b) El zooplancton está formado por seres heterótrofos que se alimentan del fitoplancton, es decir, consumidores primarios, entre los que se encuentran protozoos, algunos crustáceos y las larvas de muchos animales.



*Imagen 35. Diatomeas (fitoplancton) vistas a través de un microscopio*

Fuente: [Wikipedia](#)

Autor: Prof. Gordon T. Taylor

Licencia: Creative Commons (CC)

**2.- El necton**, integrado por animales de mayor tamaño que nadan y son capaces de desplazarse activamente, como los peces, los calamares, las tortugas marinas o los cetáceos.

**3.- El bentos**, formado por los organismos que viven fijos al fondo y los que se desplazan a poca distancia de él, como las ostras, los mejillones o las estrellas de mar.



*Imagen 36. Arrecife de coral Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Desconocido Licencia: Creative Commons (CC)*

### **Ejercicio**

¿Cuáles son los factores que condicionan los ecosistemas acuáticos?

### **Ejercicio**

¿Cuál es la principal diferencia entre el fitoplancton y el zooplancton?



### **Ejercicio**

Indica si los siguientes seres vivos pertenecen al plancton, al necton o al bentos:

	PLANCTON	NECTON	BENTOS
a) larvas de crustáceos			
b) erizo de mar			
c) atún			
d) alga microscópica			
e) lenguado			
f) sepia			
g) mejillón			
h) tintorera			

### **Ejercicio**

¿En qué grupo de organismos, plancton, necton o bentos, podría incluirse a:

	PLANCTO	NECTON	BENTOS
a) un nadador «haciendo el muerto			
b) un escafandrista andando por el fondo del mar			
c) un buceador desplazándose con aletas			

### **Ejercicio**

Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan

Los organismos acuáticos se clasifican en tres grupos:

El , formado por organismos microscópicos que   
 en el agua. El  que son seres vivos que viven   
 al sustrato y el , integrado por animales

#### **10.1.1. De agua dulce**

Se llaman de agua dulce por la poca cantidad de sales minerales que lleva disueltas en comparación con el marino. En este medio se encuadran los **ríos, lagos, agua subterránea, torrentes, glaciares**,...y se **caracteriza por**:

- Es pobre en cloruro sódico y carbonato de magnesio.
- Es rico en carbonatos y sulfatos de calcio.

- Posee menos seres vivos que otros medios acuáticos.

**Las plantas** que podemos encontrar en este medio están **adaptadas** a vivir en **todas las profundidades y situaciones**, siendo su **función** la de **oxigenar las aguas** y servir de **alimento** a los **animales**, y así:

- Unas viven en la orilla, sin sumergirse, aprovechando la humedad del suelo.
- Otras tienen las raíces sumergidas, pero el tallo y las hojas son aéreas (cañas, espadañas y juncos).
- Otras tienen hojas flotantes y las raíces en el fondo de la charca (nenúfares).
- Otras son plantas flotantes (helechos de agua, lentejas de agua).
- Otras viven totalmente sumergidas, sin partes aéreas (espigas de agua).

En general en las aguas dulces la zonación o regiones biológicas vienen marcadas por la vegetación y son:

- Zona Hidrófila:** Formada por plantas herbáceas que necesitan terrenos encharcados.
- Zona de cañas y espadañas,** también llamados Cañizares formada por plantas que tienen la mitad de su cuerpo sumergido en el agua.
- Zona de juncos:** Sobresalen del agua, pero tienen sus raíces incluso a 3 metros de profundidad.
- Zona de nenúfares:** Desarrollan las hojas y flores en la superficie del agua pero tienen sus raíces a 3 o 4 metros de profundidad.
- Zona de espigas de agua:** son plantas herbáceas sumergidas.
- Zona de algas y musgos:** Son algas y musgos que forman un almohadillado hasta la zona profunda.

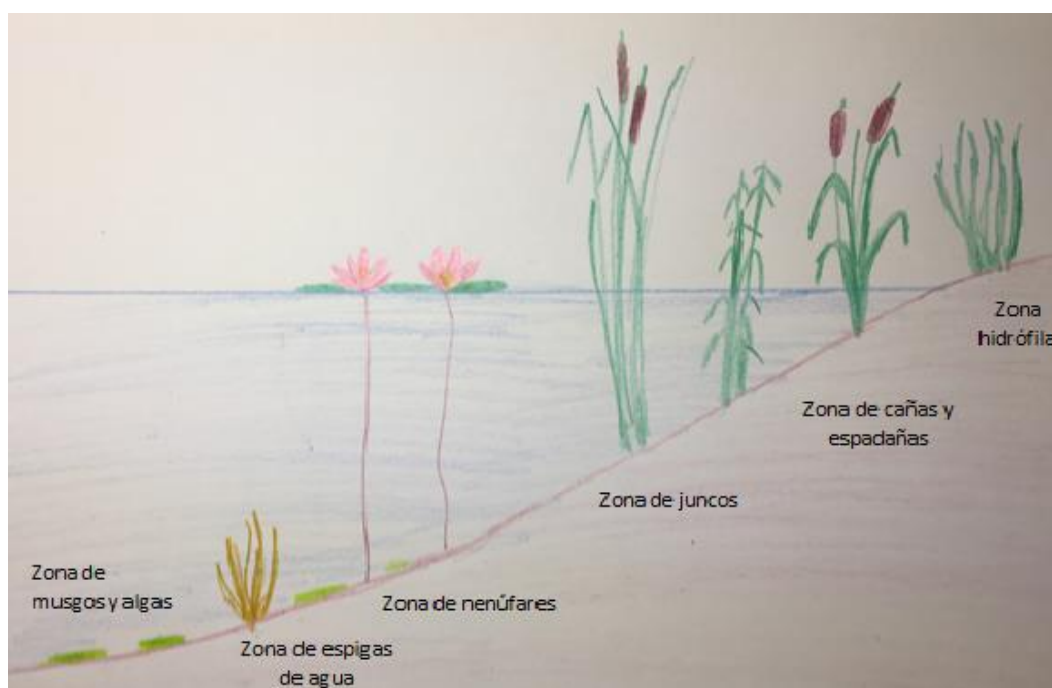


Imagen 37. Vegetación en un lago o río Fuente: Elaboración propia

Entre **los animales** podemos encontrar los siguientes:

- **Insectos**: Algunos son acuáticos toda su vida pero necesitan salir periódicamente a la superficie para respirar. Tales son los escarabajos acuáticos que se alimentan de plantas; el nadador de espalda o escorpión de agua que cazan gusanos, pececillos y larvas de insectos.

Otros pasan la fase larvaria en el agua y la fase adulta en vida aérea como los mosquitos y libélulas.

- Los mosquitos en fase larvaria tienen barbas con los que filtran el alimento y los adultos chupan la savia de plantas o la sangre de animales.
- Las libélulas (tanto larvas como adultos) y los caballitos de diablo son cazadores de otros animales.

- **Caracoles**: comedores de plantas y materia orgánica en descomposición, han de tomar aire de la superficie para respirar.

- **Pececillos**: Comen plantas y materia orgánica en descomposición, respiran por branquias con las que obtienen el oxígeno disuelto en el agua.

- **Anfibios**: Tienen una fase larvaria donde nadan, respiran por branquias y se alimentan de materia orgánica en descomposición. En la fase adulta andan o saltan en el medio aéreo, respiran por la piel o por pulmones y cazan a otros animales. Son anfibios: ranas, sapos, salamandras y tritones.

- **Aves**: En el curso alto del río se encuentran aves pescadoras como el martín pescador; en zonas donde las aguas son más tranquilas otras aves pescadoras como las garzas; también hay aves como la polla de agua que vive en las orillas y se alimenta de insectos, la focha que se alimenta de plantas del fondo y los patos que cogen fango del fondo del que extraen animalillos y partículas alimenticias.

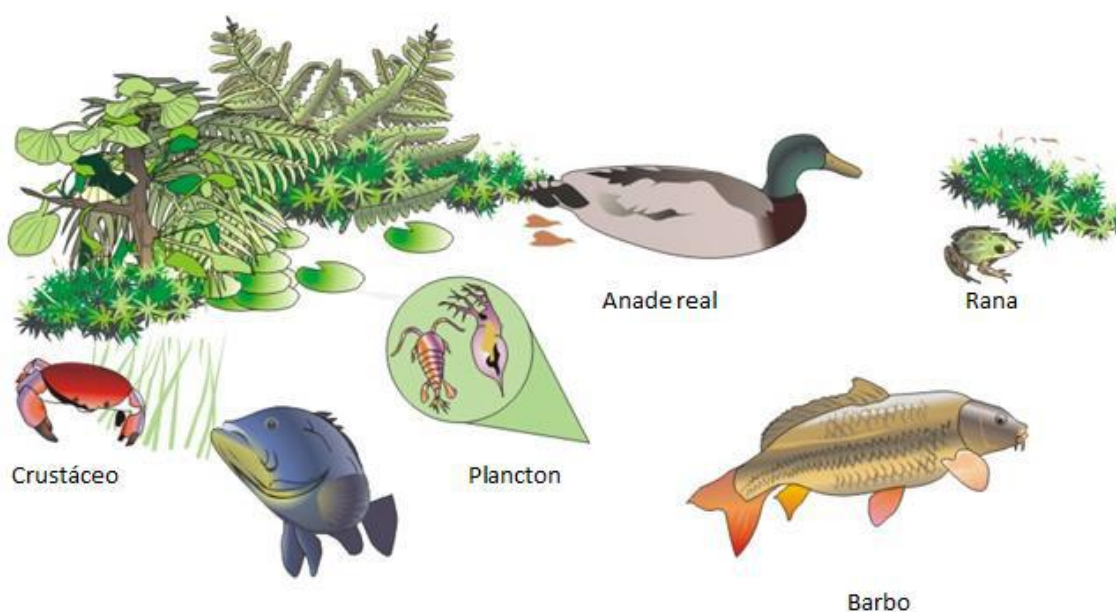


Imagen 38. Biocenosis ecosistema de agua dulce Fuente: [INTEF](#)  
Autor: José Alberto Bermúdez Licencia: Creative Commons (CC)

**Los lagos, estanques, pantanos y charcas.** Comprenden tres regiones:

a.- **Zona litoral:** Se caracteriza por:

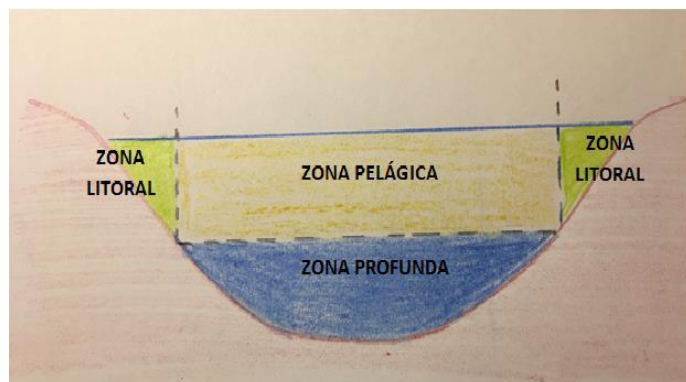
- En ella penetra la luz hasta el fondo.
- Posee abundante vegetación de juncos, carrizos, musgos,...
- Hay muchos animales como anfibios, aves, moluscos, crustáceos, insectos, gusanos...

b.- **Zona pelágica:** Está alejada de la orilla, pero en ella penetra la luz. Se caracteriza por:

- Posee luz.
- Tiene gran cantidad de aves, sobre todo zancudas y palmípedas.
- En sus aguas vive el plancton (zooplancton y fitoplancton).

c.- **Zona profunda:** Alejada de la orilla y en el fondo, se caracteriza por:

- A ella no llega la luz.
- Escasean los seres vivos tanto animales como vegetales.



*Imagen 39. Zonas de un lago Fuente: Elaboración propia*

### **Ejercicio**

En un lago en qué zona o zonas se encuentran los:

- a) productores
- b) consumidores
- c) descomponedores

### **Ejercicio**

¿Qué productores hay en la zona pelágica?

### **Ejercicio**

¿Se puede formar una cadena trófica completa en la zona profunda? ¿Por qué?

### 10.1.2. Marino

Comprende mares y océanos y es salado, como el medio interno de los seres vivos, debido a la presencia de sales como cloruros de sodio y magnesio. En la tierra este medio se da en terrenos salinos como las salinas de Montalvo (Cuenca).

El medio marino tiene una gran zonación o distribución de seres vivos según las condiciones particulares de proximidad a costa, temperatura, salinidad,... Estas zonas o biomas se clasifican en:

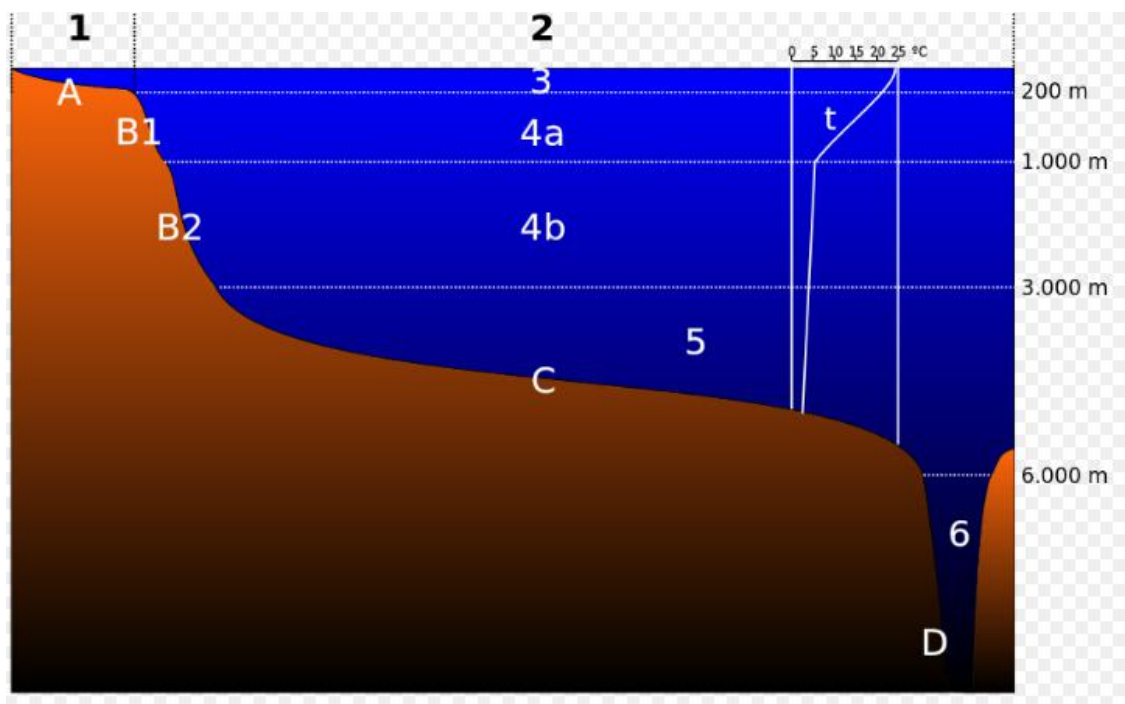


Imagen 40. Zonas del mar. Fuente: [Wikipedia](https://es.wikipedia.org/wiki/Bioma_marino) Autor: Desconocido Licencia: Dominio público

Representan el 97,6 % del agua de nuestro planeta. Los componentes abióticos del ecosistema marino son el agua, las costas y los fondos. 1-6: Dominio pelágico

1. Región nerítica;
  2. Región oceánica;
  3. Zona Epipelágica.
  4. Zona Batial (4a. Zona Mesopelágica; 4b. Zona Batipelágica);
  5. Zona Abisopelágica o Abisal;
  6. Zona Hadalopelágica o Hadal;
- (t: termoclina permanente)
- A-D: Dominio bentónico
- A. Plataforma continental;
- B. Talud continental (B1. Talud continental superior; B2. Talud continental inferior);
- C. Llanura abisal; D. Fosa hadal.

### **A - Según su profundidad:**

**A-1. Plataforma continental** (dibujo A): Es una pendiente suave que bordea a los continentes desde la superficie del mar hasta una profundidad de 200 metros. Se caracteriza por:

- a) A ella llega mucha luz por lo que hay abundancia de organismos fotosintetizadores (algas) que sirven de refugio y alimento a muchos animales.
- b) El fondo es arenoso o rocoso.
- c) Las aguas están en continuo movimiento por lo que muchos de los animales se protegen de él con conchas y mecanismos de sujeción al sustrato. Estos animales son crustáceos, equinodermos y moluscos. Por la abundancia de alimentos es una zona muy utilizada para la reproducción de peces, por lo que hay una gran variedad de ellos, pero poco numerosos. El conjunto de seres vivos de esta zona se denomina Bentos.

**A-2. Talud continental** (dibujo B): También llamado región batial, se extiende hasta los 2000 m de profundidad y se caracteriza por:

- a) A ella no llega la luz, por lo que no hay algas.
- b) En ella escasean los animales al no tener fuente de alimento.

**A-3. Región abisal** (dibujo C): Se extiende hasta el fondo de los océanos situado a 5000 o 6000 m por término medio, aunque puede alcanzar profundidades mayores de 10 a 12 kilómetros en las grandes fosas abisales como al fosa de las Marianas. Se caracteriza por:

- a) Hay oscuridad completa, por lo que algunos animales poseen tejidos electrógenos productores de luz y grandes bocas para capturar animales que caigan de la superficie.
- b) No hay vegetación.
- c) Escasean los animales.

### **B - Según la distancia a la costa:**

**B-1. Región nerítica** (dibujo 1): Es la capa de agua correspondiente al grosor de la plataforma continental. Se caracteriza por:

- a) A ella llega la luz.
- b) Ocupada por el plancton o conjunto de organismos microscópicos que viven flotando y que se denominan:
  - zooplancton: animales microscópicos.
  - Fitoplancton: vegetales microscópicos.
- c) El plancton es una gran fuente de alimento, por lo que hay una gran diversidad de animales nadadores que se alimentan de él.

**B-2. Región pelágica** (dibujo 2): También llamada de alta mar, es la masa de agua situada sobre el talud y la zona abisal. Comprende tres regiones:

- a) Epipelágica (dibujo 3): Se corresponde con la plataforma continental y también se le llama zona fótica porque a ella llega la luz.
- b) Batipelágica (dibujo 4b): También llamada zona batial, se corresponde con el talud continental.
- c) Abisopelágica (dibujo 5): Se corresponde con la zona abisal.

**B-3. Región intertidal:** es la zona correspondiente a las fluctuaciones de las mareas.

**Ejercicio**

La zona de alta mar se llama....

**Ejercicio**

La zona, según la distancia a la costa con más biodiversidad, es ...

**Ejercicio**

¿Dónde hay más seres vivos en el talud continental, en la plataforma continental o en la región abisal? ¿Por qué?

**Ejercicio**

1) Los juncos en un lago se encuentran en la zona:

	Litoral
	Pelágica
	Profunda
	Fuera del lago

2) En el curso alto de un río, las aves que nos encontramos son:

	Fochas
	Garzas
	Patos
	Martines pescadores



3) En la zona pelágica de un lago, principalmente hay:

	Fitoplancton
	Descomponedores
	No hay seres vivos
	Plantas

4) ¿En qué región marina no hay organismos fotosintéticos?

	Abisal
	Nerítica
	Plataforma continental
	Pelágica

5) ¿En qué región marina hay mayor biodiversidad?

	Abisal
	Talud continental
	Nerítica
	Pelágica

## 10.2. Biomás terrestres

También llamado aéreo se caracteriza por:

- Es más **pequeño** que el acuático, ya que ocupa una cuarta parte de la superficie del planeta.
- Las **temperaturas** presentan **grandes oscilaciones** entre:
  - El día y la noche: como en el Sáhara donde por el día se alcanzan hasta 40°C y por la noche hasta -10°C.
  - Entre las estaciones: Así en zonas templadas hay una media de 23°C en verano y 5°C en invierno.
  - Entre distintas regiones, y así en el Sáhara se alcanzan 40°C mientras que en Siberia llagan a -50°C.
- La humedad o **cantidad de agua** en estado de vapor de la atmósfera, es **determinante para los seres vivos**, lógicamente hay menos cantidad de agua que en un medio acuático.
- El **medio** que **rodea a los seres vivos** es el **aire**.
- Los **seres vivos** tienen **peores condiciones** para la vida en este medio **que en el acuático**.



- f) Los **seres vivos** de este medio proceden del medio acuático, es decir la vida comenzó en el agua y posteriormente colonizaron el medio terrestre, por lo que los animales y plantas de este medio son muy variados tanto en forma corporal como en forma de vida ya que se han tenido que **adaptar a los distintos medio terrestres**.

### Ejercicio

Escribe 3 diferencias entre el ecosistema terrestre y el acuático

#### 10.2.1. Clasificación de los biomas terrestres por flora y fauna

Un bioma es un conjunto de ecosistemas que ocupa grandes regiones geográficas y se caracteriza por presentar una fauna, flora, clima y suelo parecidos. También se suele encontrar en las mismas latitudes y altitudes.

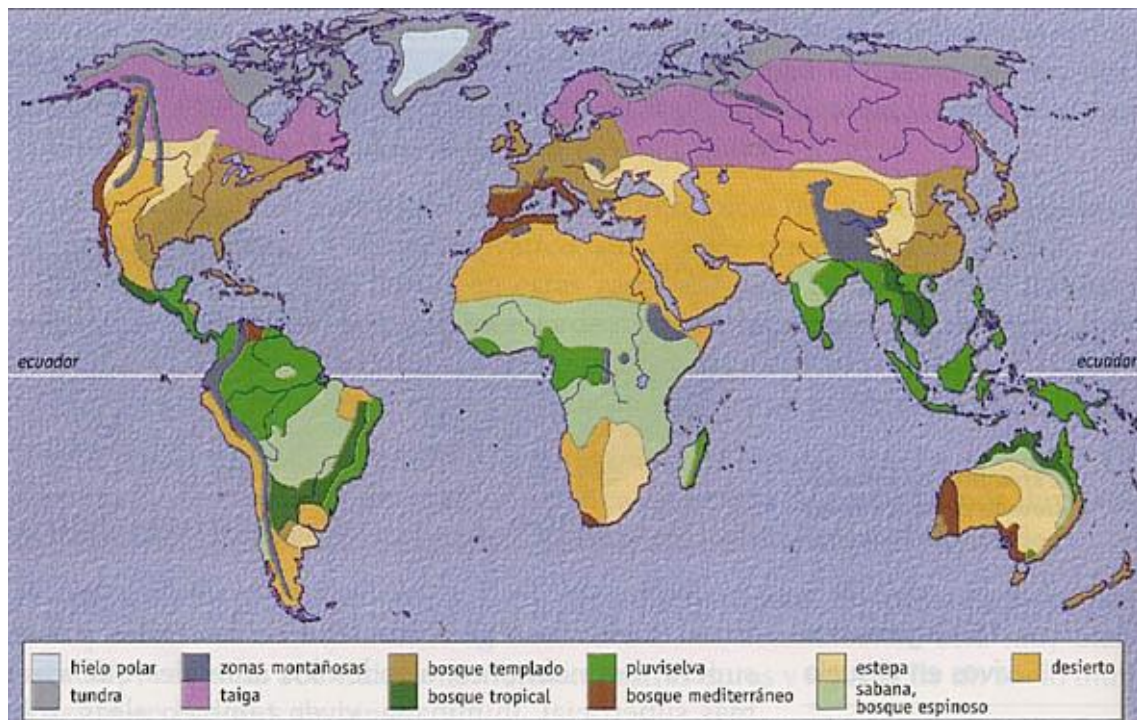


Imagen 41. Biomas terrestres

Fuente: [Libro electrónico CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE](#)

Autor: Desconocido Licencia: Desconocida

### A) La tundra

Dentro de esa distribución el primer bioma sería la tundra. Al parecer, este término es ruso y significa vulgarmente turba o tierra turbosa. La tundra corresponde al paisaje abierto de las **regiones circumpolares** caracterizadas por **escasas precipitaciones**, generalmente en forma **nieve**, y por sufrir unas **temperaturas medias muy bajas** por lo que el **suelo permanece helado** (*permafrost*) casi todo el año. Debido a esto no existen árboles ni arbustos que puedan enraizar y la vegetación se limita a líquenes, musgos y algunas herbáceas.

Durante unas pocas semanas, que corresponden al **verano**, el suelo se deshela en superficie y se originan grandes regiones pantanosas donde se forma la turba y pululan millones de **insectos**. La tundra es el **hábitat de herbívoros** como el *reno*, el *lemming* o la *liebre ártica*. El oso polar, el *lobo ártico* o el *búho nival* son los principales **depredadores**. Siberia, Laponia, norte de Canadá y Alaska poseen buenos ejemplos de regiones tipo tundra. En el hemisferio sur no existe una banda de **tundra** ya que no existen tierras emergidas. Sólo se pueden encontrar medios semejantes en la Tierra del Fuego y en algunas islas oceánicas.



Imagen 42. Tundra de Groenlandia en verano Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Hannes Grobe Licencia: Creative Commons (CC)

### B) La taiga

El segundo bioma corresponde a la taiga o bosque de coníferas que se extiende en el hemisferio norte por Canadá, Escandinavia y Rusia (Siberia), está **situado entre la tundra y la estepa**. En el hemisferio sur, al no haber masas continentales emergidas en las latitudes correspondientes, no se encuentra cinturón de coníferas.

La taiga se caracteriza por tener unas **temperaturas medias bajas** y dos periodos marcados: **seis meses de frío** e innivación y otros **seis** tórridos y **secos** (época de los grandes incendios forestales regeneradores). Estas extremadas condiciones sólo permiten árboles de hoja perenne, aciculifolios, es decir **coníferas** (*alerces*, *piceas*, *abetos*, *pinos*) que no pueden permitirse el despilfarro de renovar cada año todas sus hojas. La taiga es el hábitat de los comedores de piñones (**herbívoros**) como el



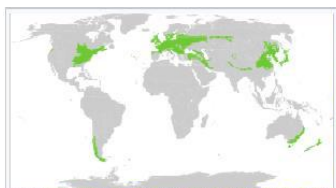
*piquituerto o la ardilla. También de hábiles **depredadores** forestales como el azor, la marta o el glotón.*



*Imagen 43. Taiga en el raion de Yemelyanovsky, en el krai de Krasnoyarsk, Rusia  
Fuente: [Wikipedia](#) Autor: Andrey "Efenstor" Pivovarov Licencia: Creative Commons (CC)*

### C) El bosque caducifolio

Cuando las **temperaturas** son más **templadas** y la **humedad** más **abundante** y repartida **a la largo del año**, el bosque de coníferas es sustituido por el bosque caducifolio. En este bioma dominan los **árboles de hoja caduca** como *hayas, robles, avellanos, olmos, castaños* y numerosos **arbustos** que generan un **suelo profundo y fértil**. Generalmente, este bosque ha sido aclarado y talado para instalar cultivos, por lo



que apenas se pueden encontrar masas representativas. Es el hábitat de una **variada fauna**, entre la que destacan el oso y el gato montés.

*Imagen 44. Bosque primario de hayas en Polonia Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Lichinga Licencia: Creative Commons (CC)*

#### D) El bosque mediterráneo

En las **zonas templadas**, si la **pluviosidad es baja** y la **estación seca muy marcada**, se instala otro tipo de bosque, **de hoja perenne y resistente a la sequía estival**. Es el bosque mediterráneo, con **vegetación xerófila**, dominado por la *encina*, *el alcornoque* o *el roble quejigo*, **árboles de hojas pequeñas y duras** para evitar la pérdida de agua, también hay muchos **arbustos olorosos** de hojas pequeñas (con aceites esenciales que evitan la evaporación del agua) como el *romero*, *tomillo* o *lavanda*. Se trata, también, de un ecosistema profundamente degradado por la acción humana. Es el paraíso de los reptiles y hábitat de especies tan significativas como el conejo, el lince y numerosas rapaces.



*Imagen 45. Encinar denso en el Monte del Pardo(España)*

Fuente: [Wikipedia](#) Autor: [Eleagnus~commonswiki](#) Licencia: Creative Commons (CC)

#### E) La sabana y praderas.

En la transición del bosque hacia el desierto, con pluviosidad muy escasa y una larga **estación seca** encontramos un bioma que puede tomar diferentes formas según los continentes. Se trata de la pradera, dominio de **plantas herbáceas** (gramíneas) **y muy escasos árboles o arbustos**. Se le denomina estepa en Eurasia, pradera en Norteamérica, pampa en Sudamérica, y sabana en África aunque cada una de estas formaciones herbáceas posee sus propias peculiaridades. Son el hábitat de **herbívoros corredores** como el bisonte, el caballo, la cebra o el canguro y de aves, también corredoras, como la avutarda, el avestruz o el ñandú.





Imagen 46. Vista de la sabana de Tanzania Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Celia Nyamweru Licencia: Dominio público

#### F) El desierto cálido.

Cuando la **precipitación** es sumamente **escasa** se presentan los desiertos como los de Sáhara, Arabia o Kalahari. Los desiertos son consecuencia del sistema general de circulación atmosférico. Se originan en el cinturón subtropical de altas presiones, donde las masas de aire seco descienden, así se formaron los desiertos del Sáhara, de Arabia o el Kalahari.

Los desiertos son un medio muy extremado y los seres vivos han de especializarse para sobrevivir en ellos. Las **plantas** se han acomodado a la aridez mediante la emisión de **profundas raíces**, la **adaptación** de las **partes vegetativas al ahorro del agua** o **desarrollando** todo su ciclo vital en las **horas posteriores a un chaparrón**. Los **animales** son **crepusculares** y sobreviven en hondas **madrigueras** (escorpiones, reptiles, roedores) o bien pueden soportar varias jornadas sin beber ni alimentarse (camello, dromedario).

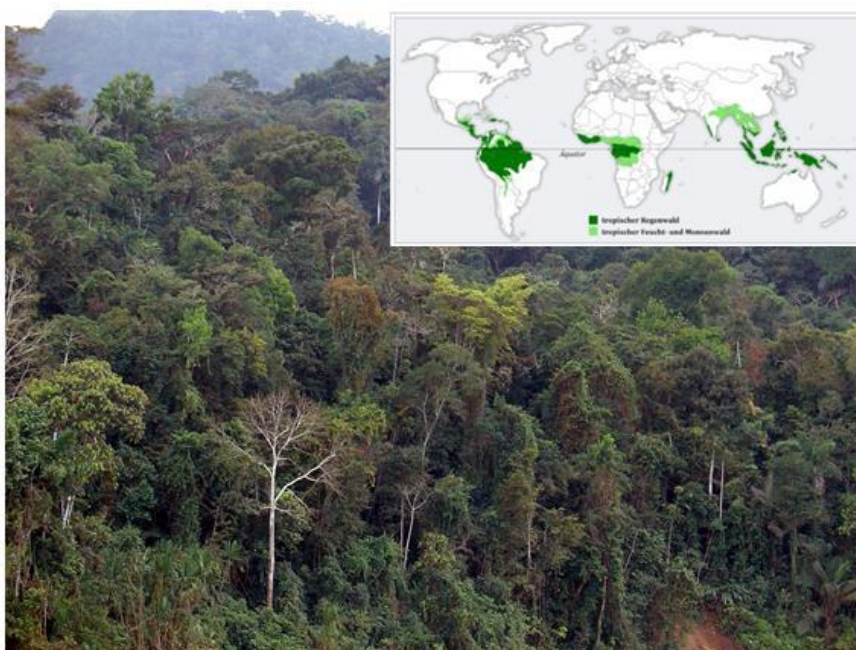


Imagen 47. Desierto del Sahara  
Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Florence Devouard  
Licencia: Creative Commons (CC)

### G) La selva tropical

En oposición al desierto, en las regiones intertropicales donde la **pluviosidad es abundante** y las **temperaturas elevadas (20 a 25°C)** pero **constantes**, aparece la selva virgen o bosque tropical. La vegetación es exuberante, marcadamente estratificada, con **árboles** muy elevados de hojas anchas, abarrotados de **plantas epífitas, lianas y trepadoras**. La selva es el **ecosistema de mayor biodiversidad**, especialmente en cuanto a invertebrados. La Amazonia, África Ecuatorial y la región Indomalaya presentan los mejores ejemplos, aunque este tipo de bosque se halla en regresión.

Las selvas tropicales son un importante engranaje en la estabilidad climática del planeta. **Controlan el flujo del agua, regulan el clima y generan oxígeno**, además de albergar un patrimonio genético de incalculable valor, una buena parte del cual está sin investigar todavía.



*Imagen 48. Selva ecuatorial en la cuenca del Amazonas Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Martin St-Amant Licencia: Creative Commons (CC)*

### Ejercicio

¿De qué biomas son representativos los siguientes vegetales: cactus, abeto, musgo, haya, lianas, gramíneas, encinas?

### Ejercicio

En la tundra no vive prácticamente ningún anfibio ni reptil. ¿A qué crees que es debido?

### Ejercicio

Indica si es verdadero o falso:

	V / F
a) A pesar del intenso calor en los desiertos hay una gran abundancia de seres vivos.	
b) La tundra y la taiga son propias de climas fríos.	
c) En la selva tropical hay grandes árboles de hojas anchas, lianas y plantas epífitas	
d) La tundra se da aproximadamente en las mismas latitudes que el bosque mediterráneo.	
e) Los animales más característicos de la sabana son los grandes herbívoros.	
f) En el bosque caducifolio los vegetales dominantes son las gramíneas.	
g) Los principales vegetales de la taiga son los abetos y los pinos.	

### Ejercicio

¿Cuál es el bioma característico de Castilla la Mancha?

### Ejercicio

¿Qué biomas son característicos de la península Ibérica?

## 11. La explotación humana

El ser humano explota el medio para obtener alimento y materias primas o bien para depositar los residuos de su industria. Esa actividad humana es capaz de transformar los ecosistemas al degradar la cobertura vegetal. Los **factores de degradación** más importantes son las **roturaciones agrícolas, los cultivos intensivos, los incendios y el sobrepastoreo**. También la creciente **urbanización** es un elemento que origina pérdida de cubierta vegetal.

El caso más significativo y cercano para nosotros es el de la sobreexplotación del bosque mediterráneo, convertido en muchas zonas en páramos esteparios. En otras regiones del planeta, la degradación (sobrepastoreo, roturación) de las praderas, estepas y sabanas da paso al desierto. Los bosques tropicales húmedos no escapan a la acción humana. La selva tropical cubre el 7% de la superficie terrestre pero está desapareciendo a un ritmo de entre 16 a 20 millones de hectáreas anuales. También los desiertos avanzan. Cada año se pierden, sin esperanzas de recuperación, 6 millones de hectáreas de tierras productivas y otros 20 millones quedan seriamente dañados.



Los bosques templados no corren mejor suerte. Se estima que 45 millones de hectáreas de hallan afectadas por la Waldsterben o muerte forestal debido a la contaminación atmosférica causada por la lluvia ácida o el ozono troposférico. Más problemas puede acarrear el cambio climático a causa del efecto invernadero ya que el calentamiento global produciría la subida del nivel del océano y el desplazamiento de los biomas hacia los polos, lo que modificaría la situación de las zonas de cultivo y afectaría a la economía y sustento de millones de personas.

Otro factor de degradación es la **contaminación** de los ecosistemas terrestres por sustancias tóxicas como **biocidas o residuos industriales**, que alteran las redes tróficas al eliminar determinadas especies y favorecer la expansión de otras resistentes. También las aguas sufren los efectos de los **vertidos orgánicos, agrícolas e industriales** procedentes de las actividades humanas, ocasionando diversas alteraciones que van desde la eutrofización de las aguas hasta la desaparición de la vida en los cauces. La **sobrepesca**, la urbanización del litoral o el vertido de sustancias tóxicas a los mares son algunos de los problemas con los que se enfrenta el medio marino. La **pérdida de diversidad** y la amenaza de **extinción de especies** (cetáceos, tortugas) son algunas de las **consecuencias**.



Pila de troncos apilados para la obtención de madera. La deforestación a la que el ser humano somete a los bosques a día de hoy se ha convertido en un problema para su conservación.



Los bosques caducifolios suelen ser abiertos para el desarrollo de zonas agrícolas.

*Imagen 49. Pila de troncos apilados y campo agrícola Fuente: [Wikipedia](#)  
Autor: Serouj y Phil Williams Licencia: Creative Commons (CC)*

### **Ejercicio**

Escribe los principales factores de degradación del medio

### **Ejercicio**

¿Qué consecuencias tiene la degradación del medio ambiente?



### **Para saber más**

Puedes entrar en las siguientes páginas con explicaciones y actividades interactivas para que compruebes tus conocimientos.

Trasferencia de energía en los ecosistemas. Proyecto 2º ESO

[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Energia\\_ecosistemas/actividades.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Energia_ecosistemas/actividades.htm)

Los seres vivos y el medio ambiente. Proyecto biosfera 2º ESO

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/servivo/actividades.htm>

Dinámica de los ecosistemas. Cidead 4º ESO

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/index\\_4quincena10.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/index_4quincena10.htm)

La energía en los ecosistemas. EDUCASTURPANDO 2º ESO

[http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo\\_ov/2ESO/11\\_ecologia/INDICE.htm](http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/2ESO/11_ecologia/INDICE.htm)

## Bloque 8. Tema 3.

# Álgebra

---

### ÍNDICE

- 1) Conceptos previos.
  - 1.1. ¿Qué es el álgebra?
  - 1.2. Expresiones algebraicas.
  - 1.3. Igualdades: Identidades y ecuaciones.
  - 1.4. Productos notables.
  - 1.5. Ecuaciones de primer grado.
- 2) Sistemas de ecuaciones.
  - 2.1. ¿Qué es un sistema de ecuaciones con dos incógnitas?
  - 2.2. Métodos de resolución de un sistema ecuaciones.
    - 2.2.1. Método de sustitución.
    - 2.2.2. Método de igualación.
    - 2.2.3. Método de reducción.
- 3) Ecuaciones de segundo grado.
  - 3.1. Ecuación completa.
  - 3.2. Ecuación incompleta.
    - 3.2.1. Falta b
    - 3.2.2. Falta c
  - 3.3. Número de soluciones.

---

### 1) Conceptos previos

Muchas veces en distintos momentos de nuestra vida se nos presentan problemas de distinta índole que, de una manera u otra, tenemos que resolver. Si nos ponemos a recapacitar como salimos del problema que tenemos, más o menos lo que hacemos es lo siguiente:

- I. Nos enfrentamos al problema, lo recapacitamos,...
- II. Vemos que es lo que realmente tenemos entre manos.
- III. Buscamos como salir de él.
- IV. Llevamos a cabo todo lo que hemos pensado para quitar del medio el problema.
- V. Y, por último, evaluamos si lo que hemos hecho nos saca de él.

Si esto lo pasamos a un lenguaje un poco más científico, **a la hora de resolver un problema lo que hacemos es seguir los siguientes pasos:**

- A) Se lee el problema una primera vez sin tomar nota de nada para enterarnos, lo mejor posible, sobre qué va el problema y cuantas incógnitas hay.
- B) Se comienza el PLANTEAMIENTO, realizando una segunda lectura del problema, mediante esta lectura sacamos los datos del problema y la pregunta que nos hace. De esta forma ya tenemos estructurado el problema y detectadas las incógnitas. Para continuar avanzando en la resolución del problema es conveniente planificar el método es decir, utilizar una **ESTRATEGIA**, hay varias que pueden ayudarte a resolver problemas, por ejemplo:
- Ensayo y error: es decir, probar y comprobar si la prueba es una solución o nos acerca a ella.
  - Dibujo o esquema: es importante no quedarse parado, sin hacer nada, después de haber leído y comprendido un enunciado. Tras la anotación de los datos, dibujar la situación o intentar representarla en un esquema es, en muchas ocasiones, un camino muy fructífero.
  - Hacia atrás: lo que significa intentar reconstruir el problema desde la parte final hasta el comienzo.
  - Resolución de un problema similar pero con datos más sencillos: esta estrategia suele dar muy buenos resultados, ya que al reconstruir el problema, haciendo simplificaciones, solemos entender cuáles son las piezas claves del razonamiento que nos conduce a la resolución.

En cualquier caso, es muy importante la organización de las ideas y el reflejo escrito de esta organización. Utilizar un método sistemático a la hora de enfrentarnos a un problema es, a medio plazo, muy beneficioso.

Seguidamente se extrae la ecuación a resolver a través del enunciado del problema.

- C) Una vez terminado el planteamiento, se RESUELVE la ecuación (se soluciona).
- D) Resuelta la ecuación se contesta a la pregunta que nos haga el problema.
- E) Para terminar, debemos comprobar que la respuesta que hemos dado es coherente respecto a la pregunta; y comprobar que la respuesta es cierta, es decir, que el problema está bien hecho.

Como podéis observar los pasos a la hora de resolver los problemas tanto en matemáticas como en nuestro día a día son los mismos, lo único que hacemos es cambiarle un poco los nombres.

**Para resolver un problema, la ciencia usa un determinado lenguaje, este es el lenguaje algebraico**, es decir, ponemos lo que nos dice el problema en un lenguaje con el que podamos realizar operaciones.

**Y la parte de las Matemáticas que estudia este lenguaje, se denomina ÁLGEBRA** y es lo que vamos a ver en este tema.

### 1.1) ¿Qué es el Álgebra?

El Álgebra y sus leyes han sido a menudo fuente de trucos y juegos que, a primera vista, parecen poseer cierto elemento mágico y secreto.

Citando al famoso físico y matemático **Isaac Newton** éste decía en uno de sus libros que “para resolver un problema referente a números o relaciones abstractas de cantidades, basta con traducir dicho problema del inglés u otra lengua al idioma algebraico”.

Este ha de ser el punto de partida para la resolución de problemas en los que aparecen ecuaciones: comprensión y traducción al lenguaje algebraico.

Cuentan que en la tumba de **Diofanto de Alejandría** (un matemático que vivió en el siglo IV y al que se considera “padre” del álgebra) había una inscripción que explicaba, en forma de problema, la edad que tenía el sabio cuando murió. Decía esto:

“Transeúnte, esta es la tumba de Diofanto:  
es él quien con esta sorprendente distribución  
te dice el número de años que vivió.  
Su niñez ocupó la sexta parte de su vida,  
después,  
durante la doceava parte, su mejilla se cubrió con el primer bozo.  
Pasó aún una séptima parte de su vida antes de tomar esposa y,  
cinco años después,  
tuvo un precioso niño que,  
una vez alcanzada la mitad de la edad de su padre,  
pereció de una muerte desgraciada.  
Su padre tuvo que sobrevivirle,  
llorándole, durante cuatro años.  
De todo esto se deduce su edad.”

A ver si eres capaz de deducir la edad que tenía Diofanto cuando murió. Si no eres capaz ahora, vuelve a intentarlo al finalizar el tema, seguro que entonces lo descubrirás. No te quedes con la duda...

**En este tema vamos a estudiar las ecuaciones.** Las ecuaciones de primer grado, por ejemplo, ya se conocían en la civilización babilónica hacia 1500 años antes de Cristo, pero se resolvían sin utilizar de manera sistemática notaciones algebraicas o simbólicas.

Deberías de conocer las **Expresiones Algebraicas** y las **Ecuaciones de Primer grado**, pero como estos Conceptos previos son imprescindibles para entender los **Sistemas de Ecuaciones** y las **Ecuaciones de Segundo grado**, los vamos a repasar y después veremos del resto del tema.

## 1.2) Expresiones algebraicas

Se llama **expresión algebraica** a cualquier secuencia de operaciones entre números y letras, donde las letras suelen simbolizar cantidades desconocidas. A estas cantidades desconocidas las llamaremos **variables, incógnitas o indeterminadas**.

### Ejemplo: $3xy+5ts+8z$

Se llama **valor numérico** de una expresión algebraica al valor que se obtiene al sustituir las variables por un valor numérico determinado.

Ejemplo: Si  $x=0$ ;  $y=1$ ;  $z=2$ ;  $t=3$ ;  $s=4$ , entonces:

$$3xy + 5ts + 8z = 3 \cdot 0 \cdot 1 + 5 \cdot 3 \cdot 4 + 8 \cdot 2 = 0 + 60 + 16 = 76$$

En una expresión algebraica se llama **parte literal** a la letra o letras con sus exponentes y **coeficiente** al número que multiplica a las letras.

Ejemplo: en la expresión algebraica  $3x^2y$ , la parte literal es  $x^2y$ , siendo **3** el coeficiente.

Te debes ir familiarizando con el **lenguaje algebraico**, para pasar el enunciado de un problema a una expresión algebraica. Veamos algunos ejemplos muy frecuentes:

Doble de un número:  $2x$

Triple de un número:  $3x$

Mitad de un número:  $x/2$

Tercera parte de un número:  $x/3$

Cuadrado de un número:  $x^2$

Cubo de un número:  $x^3$

La suma de dos números consecutivos:  $x+(x+1)$

El cuadrado de la suma de dos números:  $(x+y)^2$

La diferencia de los cuadrados de dos números:  $x^2-y^2$

### Ejercicio 1

Dada la expresión  $5x^2y - 3yz + 4$ , hallar su valor numérico para:

a)  $x=0$ ,  $y=1$  y  $z=-3$       = \_\_\_\_\_

b)  $x=-1$ ,  $y=0$ ,  $z=1$       = \_\_\_\_\_

c)  $x=2$ ,  $y=2$ ,  $z=1$       = \_\_\_\_\_

### 1.3) Igualdades: Identidades y ecuaciones

Una **identidad** es una igualdad entre dos expresiones algebraicas que es cierta para cualquier valor de las letras que intervienen:

- Ejemplo:  $x + 3 = 3x + 9$

Las identidades sirven para transformar expresiones algebraicas en otras más cómodas de manejar.

Una **ecuación** es una igualdad entre dos expresiones algebraicas que sólo es cierta para algunos valores de las incógnitas:

- Ejemplo:  $xy + 3y^2 = 5$

Una **ecuación con una incógnita** es una igualdad en la que sólo hay un número desconocido –la incógnita– que se representa por una letra, que normalmente es la **x**, aunque podría ser cualquier otra letra.

El **grado** de una ecuación es el mayor exponente al que aparece elevada la incógnita.

Una **ecuación de primer grado** es una igualdad en la que el exponente de la incógnita es 1.

- Ejemplo de ecuación de primer grado con una incógnita:  $2x + 6 = 0$

Una **solución** de la ecuación es un valor de la incógnita para el que la igualdad es cierta:

- En el caso de la ecuación de primer grado anterior, la solución es  $x=-3$ , ya que  $2 \cdot (-3) + 6 = -6 + 6 = 0$

**Resolver** una ecuación es encontrar su solución (o soluciones), o llegar a la conclusión de que no tiene.

Se denomina **primer miembro**, a la expresión algebraica que está a la izquierda del signo igual y **segundo miembro**, a la expresión algebraica que está a la derecha del signo igual.

- Ejemplo: en la ecuación  $2x + 3 = 9$ , el primer miembro es  $2x + 3$  y el segundo miembro es 9.

Se denomina **término**, a cada uno de los sumandos que hay en la ecuación.

- Ejemplo: En la ecuación anterior hay tres términos 2x, 3 y 9

### 1.4) Productos notables

- **Cuadrado de la suma de dos números:**  $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2 \cdot a \cdot b$

Ejemplo:  $(x+2)^2 = x^2 + 2^2 + 2 \cdot x \cdot 2 = x^2 + 4 + 4x = x^2 + 4x + 4$

- **Cuadrado de la resta de dos números:**  $(a-b)^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b$

Ejemplo  $(x-2)^2 = x^2 + 2^2 - 2 \cdot x \cdot 2 = x^2 + 4 - 4x = x^2 - 4x + 4$

- **Suma por diferencia = diferencia de cuadrados:**  $(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2$

Ejemplo:  $(x+2) \cdot (x-2) = x^2 - 2^2 = x^2 - 4$

### **Ejercicio 2**

Desarrolla el siguiente producto notable:  $(1+\sqrt{2})^2$

### **Ejercicio 3**

Desarrolla los siguientes productos notables:

a)  $(1 - y)^2 =$  \_\_\_\_\_

b)  $(2x + 3)^2 =$  \_\_\_\_\_

c)  $(1 - x)(1 + x) =$  \_\_\_\_\_

### **1.5) Ecuaciones de primer grado**

Ya hemos comentado en apartados anteriores lo que es una ecuación de primer grado, toca ahora aprender a resolverla.

Para resolver una ecuación de primer grado, es recomendable seguir una serie de pasos que nos facilitan el proceso y lo vamos a hacer con un ejemplo:

$$\frac{x}{6} - \frac{3x-1}{4} = 2x + \frac{33}{8}$$

**1º Quitar denominadores:** si hay fracciones, se multiplican los dos miembros de la ecuación por el m.c.m. (mínimo común múltiplo) de todos los denominadores. En este caso el m.c.m  $(6,4,8) = 24$

$$24\left(\frac{x}{6}\right) - 24\left(\frac{3x-1}{4}\right) = 24(2x) + 24\left(\frac{33}{8}\right)$$

$$4x - 6(3x - 1) = 48x + 99$$

**2º Eliminar paréntesis:** si existieran, operamos teniendo en cuenta la regla de los signos

$$4x - 18x + 6 = 48x + 99$$

**3º Agrupamos términos semejantes:** Se trata de juntar todas las "x" en el primer miembro y todos los números en el segundo. Para ello hacemos lo que comúnmente se conoce como *lo que está sumando, pasa restando o lo que está restando, pasa sumando*.

$$4x - 18x - 48x = 99 - 6$$

$$-62x = 93$$

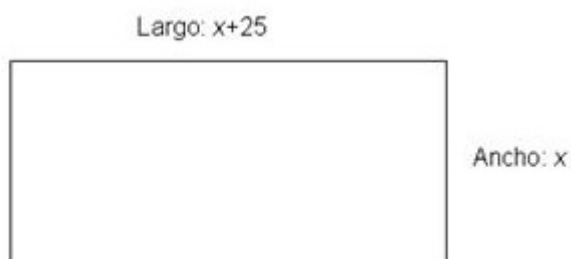
**4º Despejamos la incógnita:** Para ello hacemos lo que comúnmente se conoce como *lo que está multiplicando pasa dividiendo o lo que está dividiendo pasa multiplicando*.

$$x = \frac{93}{-62} = -\frac{3}{2}$$

Veamos cómo aplicamos todo esto a un caso real.

El patio de un colegio mide 25 metros más de largo que de ancho. Si su perímetro es 270. ¿cuál es su longitud y su anchura?

Lo primero que tengo que hacer es leer el problema y entenderlo bien. Luego, plantearlo: Suele ser muy útil hacer un dibujo con los datos del problema:



Perímetro = 270 metros.

Como no conozco ni el ancho ni el largo, he llamado  $x$  al ancho, y como el problema me dice que el largo es 25 metros más que el ancho, me queda:

$$\text{Largo} = x+25.$$

Por otro lado, el perímetro de un rectángulo se calcula sumando la longitud de todos sus lados, luego me queda la siguiente ecuación:

Perímetro =  $x+(x+25)+x+(x+25)$  en realidad no hacen falta los paréntesis.

Y, el perímetro es 270 metros.

Por tanto la ecuación que tengo que resolver es:  $x+x+25+x+x+25= 270$

### **Resolución:**

Para resolver la ecuación, aplico los pasos antes vistos, así que como no hay ni denominadores ni paréntesis, empiezo por el tercer paso y junto las  $x$  en el primer miembro y los números en el segundo:

$$x + x + x + x = 270 - 25 - 25$$

$$4x = 220$$

Y por último despejo la  $x$ , lo que está multiplicando pasa dividiendo y hago las cuentas:

$$x = 220/4 = 55$$

Por lo que la solución de la ecuación de primer grado es:

$$x= 55$$

Ya estoy en condiciones de responder a la pregunta del problema:

**El ancho del patio de mi colegio es de 55 metro y el largo es de 80 metros (55+25).**

Es conveniente comprobar que es cierto:

$$25 + 80 + 25 + 80 = 270$$

Por lo tanto el problema está bien resuelto.



#### **Ejercicio 4**

Resuelve las siguientes ecuaciones sencillas de primer grado:

a)  $-5x - 1 = -8x + 5$ ;  $x =$  \_\_\_\_

b)  $8x - 7 + 3x = 37$ ;  $x =$  \_\_\_\_

c)  $1 = -8x - 80 - x$ ;  $x =$  \_\_\_\_

#### **Ejercicio 5**

Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado con paréntesis:

a)  $7(x + 1) = -7$ ;  $x =$  \_\_\_\_

b)  $8(-3x - 7) + 6 = -185 + 3(-x + 3)$ ;  $x =$  \_\_\_\_

#### **Ejercicio 6**

Resuelve la siguiente ecuación de primer grado con paréntesis y denominadores:

$$\frac{-3(-x-2)}{2} + \frac{1}{6} = \frac{2(6x-5)}{3} + 4$$

$x =$  \_\_\_\_

#### **Ejercicio 7**

Antonio tiene 5 años, su hermano Roberto 19 y su padre 41. ¿Cuántos años han de transcurrir para que entre los dos hijos igualen la edad del padre?

\_\_\_\_ años

#### **Ejercicio 8**

Se han mezclado 60 litros de aceite barato con 20 litros de aceite caro, resultando la mezcla a 1.75 euros/litro. Calcula el precio del litro de cada clase, sabiendo que el de más calidad es 4 veces más caro que el otro.

El barato cuesta a \_\_\_\_ el litro, y el caro a \_\_\_\_ el litro.

## 2) Sistemas de ecuaciones

### 2.1) ¿Qué es un sistema de ecuaciones con dos incógnitas?

Frecuentemente, aparecen en los problemas dos cantidades desconocidas sin relación aparente, es decir dos incógnitas. En estos casos, el enunciado del problema se traduce en dos ecuaciones.

Las dos ecuaciones juntas forman un **sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas**. En un sistema podemos distinguir las incógnitas, cuyos valores debemos calcular, los coeficientes, que son los números que multiplican a las incógnitas, y los términos independientes, que son los números que aparecen sumando, sin multiplicar a ninguna incógnita:

La **solución** de un sistema de ecuaciones con dos incógnitas es el conjunto de pares de números para los cuales las dos igualdades se cumplen simultáneamente.

**Resolver** un sistema de ecuaciones con dos incógnitas es encontrar el conjunto de soluciones del sistema.

A la hora de encontrarnos con un sistema de ecuaciones pueden pasar tres cosas:

- Que el sistema sea **incompatible**; es decir, que no tiene solución.
- Que el sistema sea **compatible indeterminado**; es decir, que tenga infinitas soluciones.
- Que el sistema sea **compatible determinado**; es decir, que tenga una única solución.

Este último caso es el más frecuente y es que vamos a ver en los siguientes apartados.

### 2.2) Métodos de resolución de un sistema de ecuaciones

Vamos a transformar un problema real en un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, es decir vamos a pasar del lenguaje ordinario al lenguaje algebraico.

#### **Problema:**

Se compran 22 animales entre gallinas y conejos. ¿Cuántos animales se han comprado de cada clase si en total se ha pagado 90 € y el precio de una gallina es 3€ y el de un conejo 5€?

Lo primero que tengo que hacer una vez leído y entendido el problema es plantearlo

#### **Planteamiento:**

Total número de animales: 22

Número de gallinas, como no lo conozco, lo llamo:  $x$

Número de conejos, como no lo conozco tampoco, lo llamo:  $y$

Total a pagar: 90 €.

Precio de una gallina: 3 €

Precio de un conejo: 5€

Ya tengo todos los datos que me dan en el problema, veamos como saco las ecuaciones que tengo que resolver.

Lo primero que me dice el problema es que hay 22 animales entre gallinas y conejos, esto no es ni más ni menos que decir: **el número de gallinas más el número de conejos es 22**. Si escribimos lo que está en negrita en lenguaje algebraico obtenemos la primera ecuación:

$$x + y = 22$$

Ya que x es el número de gallinas e y es el número de conejos.

Por otro lado me dicen que pagamos 90€ al final costando cada gallina 3€ y cada conejo 5€; luego lo que pagaré será el número de gallinas que compre por su precio (3€) más el número de conejos que compre por su precio (5€), haciendo un total de 90€. Si escribimos esto en lenguaje algebraico obtenemos la segunda ecuación:

$$3 \cdot x + 5 \cdot y = 90$$

Ya que x es el número de gallinas e y es el número de conejos.

Si juntamos las dos ecuaciones que hemos obtenido tendremos nuestro sistema de ecuaciones planteado:

$$\begin{cases} x+y=22 \\ 3x+5y=90 \end{cases}$$

Una vez planteado el problema, lo que tenemos que hacer es resolver el sistema que hemos obtenido.

A la hora de **resolver un sistema de ecuaciones lo podemos hacer usando tres métodos distintos**. Veamos cada método cómo funciona para conseguir la solución del problema anterior.

### 2.2.1) Método de sustitución

**Este método consiste en:**

- a. Despejar una de las incógnitas en una de las ecuaciones. Preferiblemente aquella cuyo coeficiente sea 1.
- b. Sustituir la incógnita despejada por su valor en la otra ecuación.
- c. Resolver la ecuación con una incógnita que se ha obtenido.
- d. Sustituir la solución de la ecuación con una incógnita en la ecuación obtenida en el paso a.

Vamos a resolver el sistema que teníamos en el planteamiento anterior.

$$\begin{cases} x+y=22 \\ 3x+5y=90 \end{cases}$$

Paso a. Despejo la x en la primera ecuación.

$$x = 22 - y$$

Paso b. Sustituyo el valor de la x en la segunda ecuación. Los signos de multiplicar (·) se suelen omitir.

$$3(22-y) + 5y = 90$$

Paso c. Resuelvo la ecuación de primer grado que he planteado

$$3 \cdot 22 - 3y + 5y = 90$$

$$66 - 3y + 5y = 90$$

$$-3y + 5y = 90 - 66$$

$$2y = 24$$

$$y = 24/2$$

$$\mathbf{y = 12}$$

Paso d. Sustituyo el valor de la variable que he resuelto en la ecuación que tengo despejada:

$$x = 22 - y$$

$$x = 22 - 12$$

$$\mathbf{x=10}$$

Por tanto la solución es  **$x = 10$  e  $y = 12$** .

Una vez resuelto el sistema resuelto el sistema contesto a la pregunta que me hacía el problema:

**Se han comprado diez gallinas y doce conejos.**

Para terminar compruebo que las soluciones satisfacen las condiciones del problema:

Si compro 10 gallinas a 3€, pago 30€.

Si compro 12 conejos a 5€, pago 60€.

Sumando los dos pago en total 90€.

Luego el problema está bien resuelto.

### **Ejercicio 9**

Resuelve utilizando el método de sustitución los sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas siguientes:

a) 
$$\left. \begin{array}{l} 8x - y = 2 \\ -x + 9y = -18 \end{array} \right\}$$

$x = \underline{\hspace{2cm}}$

$y = \underline{\hspace{2cm}}$

b) 
$$\left. \begin{array}{l} 7x - y = 30 + 4y \\ 2y = 15 + x \end{array} \right\}$$

$x = \underline{\hspace{2cm}}$

$y = \underline{\hspace{2cm}}$

### 2.2.2) Método de igualación

**Este método consiste en:**

- a. Despejar la misma incógnita en las dos ecuaciones del sistema.
- b. Igualar los resultados obtenidos.
- c. Resolver la ecuación con una incógnita que se ha obtenido.
- d. Sustituir la solución de la ecuación del apartado c. en cualquiera de las ecuaciones que se han obtenido en el apartado a.

Vamos a resolver el mismo sistema que teníamos en el apartado anterior.

$$\left. \begin{array}{l} x+y=22 \\ 3x+5y=90 \end{array} \right\}$$

Paso a. Despejo la x de las dos ecuaciones:

$$x = 22-y \rightarrow x = 22-y$$

$$3x = 90-5y \rightarrow x = (90-5y)/3$$

Paso b. Igualo el valor de la x de las dos ecuaciones:

$$22-y = (90-5y)/3$$

Paso c. Resuelvo la ecuación de primer grado que he planteado:

$$3(22-y) = 90-5y$$

$$66-3y = 90-5y$$

$$-3y+5y = 90 - 66$$

$$2y = 24$$

$$y = 24/2$$

$$\mathbf{y = 12}$$

Paso d. Sustituyo el valor de la variable que he resuelto en la primera ecuación que tengo despejada:

$$x = 22-y$$

$$x = 22-12$$

$$\mathbf{x= 10}$$

Por lo tanto la solución es: **x = 10** e **y = 12**

Una vez resuelto el sistema contesto a la pregunta que me hacía el problema:

**Se han comprado diez gallinas y doce conejos.**

Para terminar compruebo que las soluciones satisfacen las condiciones del problema:

- Si compro 10 gallinas a 3€, pago 30€.
- Si compro 12 conejos a 5€, pago 60€.
- Sumando los dos pago en total 90€.
- Luego el problema está bien resuelto.

### **Ejercicio 10**

Resuelve utilizando el método de igualación los sistemas siguientes:

a) 
$$\left. \begin{array}{l} -x = -30 + 2y \\ x = \frac{3y - 27}{3} \end{array} \right\}$$

x = \_\_\_\_\_

y = \_\_\_\_\_

b) 
$$\left. \begin{array}{l} y = 1 - 5x \\ -2y = -2 + 3x \end{array} \right\}$$

x = \_\_\_\_\_

y = \_\_\_\_\_

### **2.2.3) Método de reducción**

Este método consiste en hacer desaparecer una de las incógnitas, para ello se realizan los siguientes pasos, *suponiendo que deseamos hacer desaparecer la incógnita "x"*.

- Multiplicar cada una de las ecuaciones por los números necesarios para que el coeficiente de la incógnita "x" sea el mismo en ambas ecuaciones, pero con signo contrario, lo que nos permitirá "reducirla".
- Sumar miembro a miembro las dos ecuaciones obtenidas tras el apartado a, con lo que desaparecerá la incógnita "x", quedando una ecuación de primer grado con una incógnita.
- Una vez desaparecida la incógnita "x" resolver la ecuación de una incógnita obtenida.
- Sustituir en cualquiera de las ecuaciones iniciales el valor de la incógnita obtenido en el apartado c y resolvemos la ecuación con una incógnita obtenida tras esta sustitución.

Vamos a resolver una vez más el mismo sistema que teníamos:

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 22 \\ 3x + 5y = 90 \end{array} \right\}$$

Paso a. Multiplico la primera ecuación por 3 y la segunda por -1:

$$\left. \begin{array}{l} 3(x + y = 22) \\ -1(3x + 5y = 90) \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 3x + 3y = 66 \\ -3x - 5y = -90 \end{array} \right\}$$

Paso b. Sumo las dos ecuaciones:

$$3x+3y = 66$$

$$\underline{-3x-5y = -90}$$

$$0-2y = -24$$

Paso c. Resuelvo la ecuación obtenida.

$$-2y = -24$$

$$y = -24/-2$$

$$\mathbf{y = 12}$$

Paso d. Sustituyo en cualquiera de las dos ecuaciones iniciales y resuelvo la ecuación obtenida.

$$x+y = 22 \rightarrow x = 22-y \rightarrow x = 22-12 \rightarrow \mathbf{x = 10}$$

Por lo tanto la solución es:  $x= 10$  e  $y= 12$

Una vez resuelto el sistema resuelto el sistema contesto a la pregunta que me hacía el problema:

**Se han comprado diez gallinas y doce conejos.**

Para terminar compruebo que las soluciones satisfacen las condiciones del problema:

- Si compro 10 gallinas a 3 €, pago 30 €.
- Si compro 12 conejos a 5 €, pago 60 €
- Sumando los dos pagos en total 90 €.
- Luego el problema está bien resuelto.

### **Ejercicio 11**

Resuelve utilizando el método de reducción los sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas siguientes:

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} -5x-4y = -46 \\ 3x-3y = -21 \end{array} \right\}$$

$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{b) } \left. \begin{array}{l} 10x+2y = -78 \\ -3x-2y = -29 \end{array} \right\}$$

$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

**VAMOS A RESOLVER OTRO SISTEMA DE ECUACIONES POR LOS TRES MÉTODOS**

**Método de sustitución:** 
$$\begin{cases} 3x+5y=4 \\ 2x+3y=3 \end{cases}$$

Paso a. Despejamos x en la primera ecuación:

$$3x = 4 - 5y \rightarrow x = \frac{4-5y}{3}$$

Paso b. Sustituyo el valor de la x en la segunda ecuación.

$$2\left(\frac{4-5y}{3}\right) + 3y = 3$$

Paso c. Resuelvo la ecuación de primer grado que he planteado.

$$\begin{aligned} \frac{8-10y}{3} + \frac{3y}{3} &= \frac{9}{3} \rightarrow 8-10y+3y=9 \\ -10y+3y &= 9 \rightarrow -y=1 \rightarrow y=-1 \end{aligned}$$

Paso d. Sustituyo el valor de la variable que he resuelto en la ecuación que tengo despejada.

$$x = \frac{4-5y}{3} = \frac{4-5(-1)}{3} = \frac{4+5}{3} = \frac{9}{3} \rightarrow x=3$$

Por lo tanto la solución es: **x = 3** e **y = -1**

**Método de igualación:** 
$$\begin{cases} 3x+5y=4 \\ 2x+3y=3 \end{cases}$$

Paso a. Despejo la x de las dos ecuaciones.

$$\begin{aligned} 3x &= 4 - 5y \rightarrow x = \frac{4-5y}{3} \\ 2x &= 3 - 3y \rightarrow x = \frac{3-3y}{2} \end{aligned}$$

Paso b. Igualo el valor de la x de las dos ecuaciones:

$$\frac{4-5y}{3} = \frac{3-3y}{2}$$

Paso c. Resuelvo la ecuación de primer grado que he planteado.

$$\begin{aligned} 2(4-5y) &= 3(3-3y) \rightarrow 8-10y=9-9y \\ -10y+9y &= 9 \rightarrow -y=1 \rightarrow y=-1 \end{aligned}$$

Paso d. Sustituyo el valor de la variable que he resuelto en la primera ecuación que tengo despejada:

$$x = \frac{4-5y}{3} = \frac{4-5(-1)}{3} = \frac{4+5}{3} = \frac{9}{3} \rightarrow x=3$$

Por lo tanto la solución es: **x = 3** e **y = -1**



**Método de reducción:** 
$$\begin{cases} 3x+5y=4 \\ 2x+3y=3 \end{cases}$$

Paso a. Multiplico la primera ecuación por 3 y la segunda por -5, para poder eliminar la "y".

$$\begin{cases} 3(3x+5y=4) \\ -5(2x+3y=3) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 9x+15y=12 \\ -10x-15y=-15 \end{cases}$$

Paso b. Sumo las dos ecuaciones.

$$\begin{array}{r} 9x+15y=12 \\ -10x-15y=-15 \\ \hline -x+0=-3 \end{array}$$

Paso c. Resuelvo la ecuación obtenida.

$$\begin{aligned} -x &= -3 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Paso d. Sustituyo en cualquiera de las dos ecuaciones iniciales y resuelvo la ecuación obtenida.

$$\begin{aligned} 3x+5y &= 4; \quad 3 \cdot 3+5y = 4; \quad 9+5y = 4; \quad 5y = 4-9; \quad 5y = -5; \\ y &= \frac{-5}{5} \\ y &= -1 \end{aligned}$$

Por lo tanto la solución es:  **$x = 3$  e  $y = -1$**

Como es lógico obtenemos las mismas soluciones con los tres métodos.

### Ejercicio 12

Una envasadora de agua vende botellas de 2 y 5 litros. Si ha envasado 5392 litros en 1844 botellas. ¿Cuántas botellas de 2 y 5 litros ha usado?

\_\_\_\_\_ botellas de 2 litros y \_\_\_\_\_ botellas de 5 litros.

### Ejercicio 13

Un fabricante de televisores obtiene un beneficio de 44 euros por cada televisor que vende y sufre una pérdida de 51 euros por cada televisor defectuoso que debe retirar del mercado. Un día ha fabricado 458 televisores obteniendo unos beneficios de 6092 euros. ¿Cuántos televisores buenos y defectuosos ha fabricado ese día?

\_\_\_\_\_ televisores buenos y \_\_\_\_\_ defectuosos.

### 3) Ecuaciones de segundo grado

#### 3.1) Ecuación completa

Las ecuaciones de segundo grado se obtienen al igualar a cero un polinomio de segundo grado y por lo tanto han de tener la siguiente forma:  **$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$** , en la que **a**, **b** y **c** son los **coeficientes**, es decir los números que acompañan a  **$x^2$** , **x** y **el término independiente** (el que no lleva x)

Ejemplo:

en la ecuación  $x^2 - 2x - 3 = 0$ , los valores de los coeficientes son:  $a = 1$ ,  $b = -2$  y  $c = -3$

Las soluciones de las ecuaciones de segundo grado se obtienen aplicando la fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Ten cuidado con los signos, ya que "-b" quiere decir que hay que cambiarle el signo a "b". Así, en el ejemplo anterior:  **$-b = -(-2) = 2$**

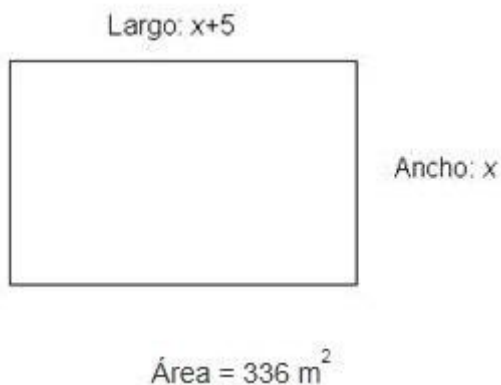
Y lo mismo ocurre con:  **$b^2 = (-2)^2 = 4$**

Y con:  **$-4ac = -4 \cdot 1 \cdot (-3) = +12$**

Veamos un problema en el que aparece este tipo de ecuaciones:

Un rectángulo tiene 5 m más de largo que de ancho, siendo su superficie de 336 m<sup>2</sup>.  
Halla sus dimensiones.

**Planteamiento:**



Como no conozco ni el ancho ni el largo, he llamado x al ancho, y como el problema me dice el largo es cinco metros más que el ancho, me queda:

Largo =  $x+5$ .

Por otro lado, el área de un rectángulo se calcula multiplicando el largo por el ancho, luego me queda la siguiente ecuación:

Área =  $x(x + 5)$

Y, el área es 336 m<sup>2</sup>

Por tanto la ecuación que tengo que resolver es:  $x(x+5) = 336$

**Solución:**

Primero copio la ecuación a resolver.

$$x(x+5) = 336$$

Elimino paréntesis:

$$x^2 + 5x = 336$$

Reescribiendo la ecuación para que quede de la forma:  $ax^2 + bx + c = 0$ , obtenemos la ecuación:

$$x^2 + 5x - 336 = 0$$

Donde:

$$a = 1$$

$$b = 5$$

$$c = -336$$

Como hemos comentado antes, estas ecuaciones se resuelven usando la siguiente fórmula.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Si sustituimos los valores que tengo de  $a$ ,  $b$  y  $c$  del problema y hacemos cuentas obtenemos:

$$\Rightarrow x = \frac{-5 \pm 37}{2} \begin{cases} \nearrow x = \frac{-5 - 37}{2} = \frac{-42}{2} = -21 \Rightarrow x = -21 \\ \searrow x = \frac{-5 + 37}{2} = \frac{32}{2} = 16 \Rightarrow x = 16 \end{cases}$$

Por tanto las soluciones de la ecuación son:  $x = 16$  y  $x = -21$

Como el problema es de longitudes y éstas no pueden ser negativas, la solución que me interesa es:  $x = 16$

Contestando a la pregunta:

**Las dimensiones del rectángulo son:**

**Ancho: 16 metros**

**Largo: 21 metros (16+5)**

**Ejercicio 14**

Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado

a)  $x^2 - 4x - 32 = 0$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$

b)  $-x^2 - x + 30 = 0$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$

### 3.2) Ecuación incompleta

También **puede ocurrir que la ecuación esté incompleta**, es decir, que falten **b** o **c**, ya que **a** no puede ser cero, para que sea de segundo grado (en este hipotético caso sería una ecuación de primer grado).

#### 3.2.1) Falta b

**Veamos un caso en el que falta b** (o lo que es lo mismo:  $b = 0$ )

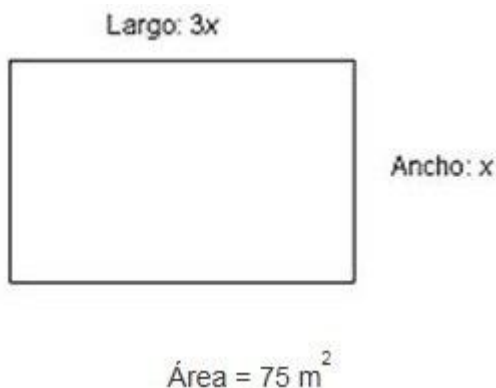
##### **Problema:**

Un campo rectangular mide de largo triple que de ancho y su área es  $75 \text{ m}^2$ , ¿cuáles son sus dimensiones?

Como siempre lo primero, una vez leído y entendido el problema, es plantearlo.

##### **Planteamiento:**

Como puedo dibujar, dibujo:



Como no conozco ni el ancho ni el largo, he llamado  $x$  al ancho, y como el problema me dice que el largo es triple que su ancho, me queda que el largo es tres veces el ancho,  $\text{Largo} = 3x$ .

Por otro lado, el área de un rectángulo se calcula multiplicando el largo por el ancho, luego me queda la siguiente ecuación:

$$\text{Área} = 3x \cdot x$$

$$\text{Y, el área es } 75 \text{ m}^2$$

Por tanto la ecuación que tengo que resolver es:  $3x \cdot x = 75$

##### **Solución:**

Primero copio la ecuación a resolver:  $3x \cdot x = 75$

La reescribo:  $3x^2 = 75$

Es una ecuación del tipo  $3x^2 - 75 = 0$  (Ha pasado el 75 al miembro de la izquierda restando).

Es una ecuación de segundo grado en la que:

$$a = 3$$

$$b = 0$$

$$c = -75$$

Aplicando la famosa fórmula, obtenemos dos soluciones:  $x = 5$  y  $x = -5$

Una vez resuelta la ecuación tengo que responder a la pregunta. Dado que el problema es de longitudes y éstas no pueden ser negativas la solución de la ecuación con la que me tengo que quedar es la de  $x = 5$ . Por tanto:

**“Las dimensiones del campo son: Ancho cinco metros y largo quince metros”**

Para terminar compruebo que la solución es correcta:

Si tenemos un campo rectangular de cinco metros de ancho por quince de largo y el área de un rectángulo es ancho por largo tenemos que el área es de setenta y cinco metros cuadrados ( $5 \cdot 15 = 75$ ) que era el área que me daba el problema, luego la solución es correcta.

**Este tipo de ecuaciones también se pueden resolver despejando  $x^2$  y después haciendo la raíz cuadrada:**

$$3x^2 - 75 = 0$$

$$3x^2 = 75$$

$$x^2 = 75/3 = 25$$

$$x = \sqrt{25} = \pm 5$$

Con lo que se llega a la misma solución anterior:  $x = 5$  y  $x = -5$

### 3.2.2) Falta c

**Veamos un caso en el que falta c** (o lo que es lo mismo:  $c = 0$ )

**Problema:**

Calcula un número tal que si le restamos 5 y el resultado lo elevamos al cuadrado, me dé 25

**Planteamiento:**

Llamamos al número que me piden  $x$ .

Número:  $x$

Lo primero que me dicen que le haga al número es restarle 5, esto es:  $x - 5$

Después me piden que el resultado lo eleve al cuadrado:  $(x - 5)^2$

Y por último me dicen que el resultado de lo anterior es 25:  $(x - 5)^2 = 25$

Ya tengo la ecuación del problema.

**Solución:**

Copio la ecuación que tengo que resolver:  $(x - 5)^2 = 25$

Si nos damos cuenta, el primer miembro es uno de los productos notables:

$$(a - b)^2 = a^2 + b^2 - 2a \cdot b$$

Desarrollamos la ecuación haciendo uso de él:  $x^2 + 5^2 - 2x \cdot 5 = 25$

Haciendo cuentas:  $x^2 - 10x + 25 = 25$

Si pasamos el 25 de la izquierda al miembro de la derecha cambiado de signo:

$$x^2 - 10x = 25 - 25$$

Tenemos la ecuación:  $x^2 - 10x = 0$

Es una ecuación de segundo grado en la que:

$$a = 1$$

$$b = -10$$

$$c = 0$$

Aplicando la famosa fórmula, obtenemos dos soluciones:  $x = 0$  y  $x = 10$

Contestamos a la pregunta:

**El número pedido es el cero o el diez.**

La comprobación es bastante fácil y la dejo para ti.

**Este tipo de ecuaciones también se pueden resolver sacando factor común una  $x$ :**

$$x^2 - 10x = 0; x(x-10) = 0$$

Cuando tenemos un producto de dos números igualados a cero, sabemos que uno de los dos tiene que ser cero:

$$x(x-10) = 0;$$

$$\text{O bien } x=0 \text{ ó } (x-10) = 0$$

$$\text{Y por tanto las dos soluciones son: } x = 0 \text{ y } x = 10$$

Que coinciden, lógicamente, con las obtenidas anteriormente.

### **Ejercicio 15**

Resuelve las siguientes ecuaciones incompletas de segundo grado

a)  $4x^2 - 16 = 0$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$

b)  $2x^2 - 8x = 0$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$

c)  $-6x^2 - 18x = 0$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ;  $x = \underline{\hspace{2cm}}$

### 3.3) Número de soluciones

Las ecuaciones de segundo grado pueden tener dos soluciones, una solución o ninguna.

La clave está en el valor que tenga la expresión  **$b^2-4ac$**  a la que se le denomina **discriminante** y que es lo que hay dentro de la raíz cuadrada de la fórmula que utilizamos para resolver las ecuaciones de segundo grado.

El número de soluciones depende del signo del discriminante y por tanto pueden darse tres casos:

- **Si el discriminante es positivo**, la ecuación tiene **dos soluciones**. Son los casos vistos anteriormente.
- **Si el discriminante es cero**, la ecuación tiene **una solución**. Ejemplo:  $x^2 + 4x + 4 = 0$

En este caso:

$$a = 1$$

$$b = 4$$

$$c = 4$$

y resolviendo la ecuación obtenemos una única solución:  $x = -2$ . Compruébalo.

\* **Si el discriminante es negativo**, la ecuación **no tiene solución**. Ejemplo:  $3x^2 + 3x + 1 = 0$

En este caso:

$$a = 3$$

$$b = 3$$

$$c = 1$$

y resolviendo la ecuación no obtenemos ninguna solución, ya que al aplicar la fórmula, nos encontramos con la raíz de un número negativo, que como sabes no tiene solución real.

#### **Ejercicio 16**

La edad de un padre es el cuadrado de la de su hijo. Dentro de 24 años la edad del padre será el doble que la de su hijo. ¿Qué edad tienen el padre y el hijo?

El hijo tiene \_\_\_\_ años y el padre \_\_\_\_ años.

#### **Ejercicio 17**

Dados tres números naturales pares consecutivos, se sabe que si al cuadrado del mayor se le resta el cuadrado de los otros dos, se obtiene el número 12 ¿Cuáles son estos tres números?

Hay \_\_\_\_ soluciones, los números \_\_\_\_\_, y los números \_\_\_\_\_

### **Ejercicios resueltos**

#### **Ejercicio 1**

Dada la expresión  $5x^2y - 3yz + 4$ , hallar su valor numérico para:

a)  $x=0, y=1$  y  $z=-3$       = 12

b)  $x=-1, y=0, z=1$       = 4

c)  $x=2, y=2, z=1$       = 38

#### **Ejercicio 2**

Desarrolla el siguiente producto notable:  $(1+\sqrt{2})^2$

$$(1+\sqrt{2})^2 = 3+2\sqrt{2}$$

#### **Ejercicio 3**

Desarrolla los siguientes productos notables:

a)  $(1 - y)^2$       =  $1 + y^2 + 2y$

b)  $(2x + 3)^2$       =  $4x^2 + 12x + 9$

c)  $(1 - x)(1 + x)$       =  $1 - x^2$

#### **Ejercicio 4**

Resuelve las siguientes ecuaciones sencillas de primer grado:

a)  $-5x - 1 = -8x + 5$ ;  $x$       = **2**

b)  $8x - 7 + 3x = 37$ ;  $x$       = **4**

c)  $1 = -8x - 80 - x$ ;  $x$       = **-9**

#### **Ejercicio 5**

Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado con paréntesis:

a)  $7(x + 1) = -7$ ;       **$x = -2$**

b)  $8(-3x - 7) + 6 = -185 + 3(-x + 3)$ ;       **$x = 6$**

#### **Ejercicio 6**

Resuelve la siguiente ecuación de primer grado con paréntesis y denominadores:

$$\frac{-3(-x-2)}{2} + \frac{1}{6} = \frac{2(6x-5)}{3} + 4$$

**$x = 1$**



### **Ejercicio 7**

Antonio tiene 5 años, su hermano Roberto 19 y su padre 41. ¿Cuántos años han de transcurrir para que entre los dos hijos igualen la edad del padre?

**\_17\_ años**

### **Ejercicio 8**

Se han mezclado 60 litros de aceite barato con 20 litros de aceite caro, resultando la mezcla a 1.75 euros/litro. Calcula el precio del litro de cada clase, sabiendo que el de más calidad es 4 veces más caro que el otro.

**El barato cuesta a \_1€\_ el litro, y el caro a \_4€\_ el litro.**

### **Ejercicio 9**

Resuelve utilizando el método de sustitución los sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas siguientes:

$$a) \quad \left. \begin{array}{l} 8x - y = 2 \\ -x + 9y = -18 \end{array} \right\}$$

$$\mathbf{x = 0}$$

$$\mathbf{y = -2}$$

$$b) \quad \left. \begin{array}{l} 7x - y = 30 + 4y \\ 2y = 15 + x \end{array} \right\}$$

$$\mathbf{x = 15}$$

$$\mathbf{y = 15}$$

### **Ejercicio 10**

Resuelve utilizando el método de igualación los sistemas siguientes:

$$a) \quad \left. \begin{array}{l} -x = -30 + 2y \\ x = \frac{3y - 27}{3} \end{array} \right\}$$

$$\mathbf{x = 4}$$

$$\mathbf{y = 13}$$

$$b) \quad \left. \begin{array}{l} y = 1 - 5x \\ -2y = -2 + 3x \end{array} \right\}$$

$$\mathbf{x = 0}$$

$$\mathbf{y = 1}$$

### **Ejercicio 11**

Resuelve utilizando el método de reducción los sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas siguientes:

a) 
$$\begin{cases} -5x - 4y = -46 \\ 3x - 3y = -21 \end{cases}$$

**$x = 2$**

**$y = 9$**

b) 
$$\begin{cases} 10x + 2y = -78 \\ -3x - 2y = -29 \end{cases}$$

**$x = -7$**

**$y = -4$**

### **Ejercicio 12**

Una envasadora de agua vende botellas de 2 y 5 litros. Si ha envasado 5392 litros en 1844 botellas. ¿Cuántas botellas de 2 y 5 litros ha usado?

**1276 botellas de 2 litros y 568 botellas de 5 litros.**

### **Ejercicio 13**

Un fabricante de televisores obtiene un beneficio de 44 euros por cada televisor que vende y sufre una pérdida de 51 euros por cada televisor defectuoso que debe retirar del mercado. Un día ha fabricado 458 televisores obteniendo unos beneficios de 6092 euros. ¿Cuántos televisores buenos y defectuosos ha fabricado ese día?

**310 televisores buenos y 148 defectuosos.**

### **Ejercicio 14**

Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado

a)  $x^2 - 4x - 32 = 0$ ;  **$x = 8$ ;  $x = -4$**

b)  $-x^2 - x + 30 = 0$ ;  **$x = -6$ ;  $x = 5$**

**Ejercicio 15**

Resuelve las siguientes ecuaciones incompletas de segundo grado

a)  $4x^2 - 16 = 0$ ;  $x = 4$   $x = -4$

b)  $2x^2 - 8x = 0$ ;  $x = 0$   $x = 2$

c)  $-6x^2 - 18x = 0$ ;  $x = 0$   $x = -3$

**Ejercicio 16**

La edad de un padre es el cuadrado de la de su hijo. Dentro de 24 años la edad del padre será el doble que la de su hijo. ¿Qué edad tienen el padre y el hijo?

El hijo tiene **6** años y el padre **36** años.

**Ejercicio 17**

Dados tres números naturales pares consecutivos, se sabe que si al cuadrado del mayor se le resta el cuadrado de los otros dos, se obtiene el número 12 ¿Cuáles son estos tres números?

Hay **dos** soluciones, los números **4, 6 y 8**, y los números **0, 2 y 4**.

## Bloque 8. Tema 4.

### Geometría del espacio

---

#### ÍNDICE

- 1) Conceptos previos.
    - 1.1. ¿Qué es la geometría?
  - 2) Repaso a las figuras planas elementales.
    - 2.1. Perímetros y áreas de figuras planas.
  - 3) Poliedros y cuerpos de revolución.
    - 3.1. Poliedros.
      - 3.1.1. Poliedros regulares.
      - 3.1.2. Prisma.
      - 3.1.3. Pirámides.
    - 3.2. Cuerpos redondos.
      - 3.2.1. El cilindro.
      - 3.2.2. El cono.
      - 3.2.3. Esfera.
    - 3.3. El área y el volumen.
- 

#### 1) Conceptos previos

¿Dónde podemos encontrar geometría? ¡En todas partes! Basta mirar para ver geometría, basta únicamente pensar, en todo hay geometría, hasta en nuestros sueños. Seguramente ahora mismo estés leyendo estas líneas dentro de una habitación, es decir, dentro de un ortoedro, si has impreso el tema estarás usando un rectángulo de papel, si no, una pantalla rectangular. Tu ojo es un prodigio geométrico esférico que te permite leer, tu cuerpo, el edificio en el que vives, tu calle, la farola más cercana,... Todo está hecho utilizando geometría. No es extraño el interés que esta rama de la matemática despertó ya en la antigua Grecia, en el Egipto de los faraones o incluso antes.

En este tema se presentaran formas geométricas elementales, estudios sencillos y métodos para trabajar usando la geometría.

### 1.1) ¿Qué es la geometría?

**Geometría** (del griego geo, 'tierra'; metrein, 'medir'), rama de las matemáticas que se ocupa de las propiedades del espacio. En su forma más elemental, la geometría se preocupa de problemas métricos como el cálculo del área y diámetro de figuras planas y de la superficie y volumen de cuerpos sólidos.

### 2) Repaso a las figuras planas elementales

Antes de meternos en el estudio de los cuerpos geométricos elementales recordemos algunas de las figuras planas que vamos a necesitar, así como sus elementos, perímetro y área.

Debemos recordar que:

- El **perímetro** es la suma de la longitud de los bordes de una figura geométrica plana.

Perímetro = Suma de todos los lados de una figura.

El perímetro de un círculo se llama longitud de una circunferencia.

- El **área** (o **superficie**) es el trozo de plano que queda encerrado por el borde de una figura geométrica.

### 2.1) Perímetros y áreas de figuras planas

#### Perímetro y área de un triángulo.

Un **triángulo** es un polígono de tres lados. Los puntos comunes a cada par de lados se denominan vértices del triángulo.

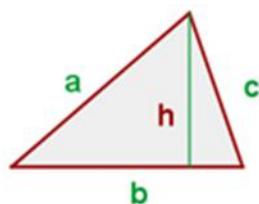


Imagen 1. Triángulo.

URL: <http://www.vitutor.com/>

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

El perímetro de un triángulo es igual a la suma de sus lados:  $P = a + b + c$

Para calcular el área de un triángulo usaremos la siguiente fórmula:  $A = (b \cdot h) / 2$

### **Perímetro y área de un cuadrado.**

Un cuadrado es la figura plana cerrada formada por cuatro líneas rectas iguales que forman otros tantos ángulos rectos.



Imagen 2. Cuadrado.

URL: <http://www.vitutor.com/>

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Si un cuadrado  $C$  tiene lados que miden  $l$ , entonces, el perímetro es igual a  $4l$ , pues los cuatro lados son iguales.

$$P = 4 \cdot l$$

El área de un cuadrado es el producto de la longitud del lado por sí misma.

$$A = l^2$$

### **Perímetro y área de un rectángulo.**

Un *rectángulo* es un paralelogramo cuyos cuatro lados forman ángulos rectos entre sí. Los lados opuestos tienen la misma longitud.



Imagen 3. Rectángulo.

URL: <http://www.vitutor.com/>

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

El perímetro de un rectángulo es igual a la suma de todos sus lados:

$$P = 2 \cdot b + 2 \cdot h$$

El área de un rectángulo es igual al producto de dos de sus lados contiguos:

$$A = b \cdot h$$

### **Perímetro y área de un polígono regular.**

En geometría, se denomina **polígono regular** a un polígono cuyos lados y ángulos interiores son iguales entre sí. Los polígonos regulares de tres y cuatro lados se llaman triángulo equilátero y cuadrado, respectivamente. Para polígonos de más lados, se añade el término *regular* (pentágono regular, hexágono regular, octágono regular, etc).

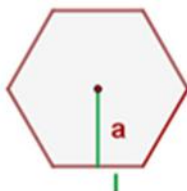


Imagen 4. Polígono regular.

URL: <http://www.vitutor.com/>

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Al tener todos los lados iguales, el perímetro se calcula multiplicando el número de lados por la longitud del lado.

El área de un polígono regular, conociendo el perímetro y la apotema es:

$$A = (\text{perímetro} \cdot \text{apotema}) / 2$$

Siendo la apotema, **a**: segmento perpendicular a un lado, hasta el centro del polígono.

### **Perímetro (longitud) de una circunferencia.**

La **circunferencia** es una curva plana y cerrada donde todos sus puntos están a igual distancia del centro. El perímetro o longitud de la circunferencia se calcula mediante la siguiente fórmula:



Imagen 5. Circunferencia.

Fuente: [www.vitutor.com](http://www.vitutor.com).

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

$$L = 2 \pi r$$

Siendo **r**, **radio**: segmento que une el centro de la circunferencia con un punto cualquiera de la misma.



### Área de un círculo.

Un **círculo** es el lugar geométrico de los puntos del plano cuya distancia a otro punto fijo, llamado centro, es menor o igual que una cantidad constante, llamada radio. En otras palabras, es la región del plano delimitada por una circunferencia y que posee un área definida.



Imagen 6. Círculo. Licencia: Desconocida.  
URL: <http://www.vitutor.com/>.

$$A = \pi r^2$$

### Ejercicio 1

¿Cuál es el perímetro de un triángulo cuyos lados son iguales y miden 10 cm?

El perímetro mide \_\_\_\_\_

### Ejercicio 2

¿Cuál es el perímetro de un pentágono regular de lado 6 cm?

<input type="checkbox"/>	a) 24 cm
<input type="checkbox"/>	b) 36 cm
<input type="checkbox"/>	c) 30 cm

### Ejercicio 3

Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan.

Calcula la longitud de una circunferencia de radio 5 cm. Solución: \_\_\_\_\_

### Ejercicio 4

Complete las palabras que faltan.

Calcula el área de las siguientes figuras:

- Un cuadrado de 3 dm de lado. Solución: \_\_\_\_\_ dm<sup>2</sup>.
- Un rectángulo de 8 cm de altura y la mitad de base. Solución: \_\_\_\_\_ cm<sup>2</sup>.
- Un triángulo rectángulo de 13 cm de base y 4 cm de altura. Solución: \_\_\_\_\_ cm<sup>2</sup>.
- Hexágono regular de 6 m de lado. Solución: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- Círculo de radio 5 cm. Solución: \_\_\_\_\_ cm<sup>2</sup>

### 3) Poliedros y cuerpos de revolución

#### 3.1) Poliedros

Un **poliedro** es un sólido de caras planas (la palabra viene del griego, poli- significa "muchas" y -edro significa "cara").

Cada cara plana (simplemente "cara") es un polígono (triángulos, cuadrados, rectángulos, pentágono,...).

Los poliedros tienen elementos comunes, algunos de los cuales son:

- Cara: cada uno de los polígonos que forman o limitan un poliedro.
- Arista: segmento formado por la intersección de dos caras de un poliedro.
- Vértice: punto de intersección de dos o más aristas de un poliedro.

En la siguiente imagen podemos ver estos elementos sobre un poliedro regular formado por doce caras pentagonales, un dodecaedro.

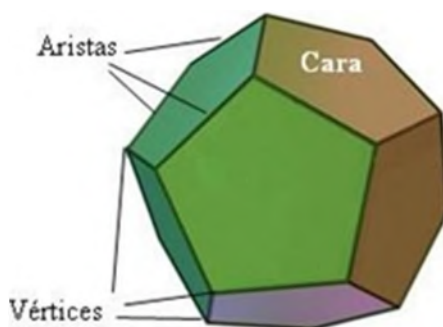


Imagen 7. Fuente: Desconocida.

Autor: Desconocido.

Licencia: Desconocida.

A parte de los elementos que aparecen en el dibujo están los vértices que son los puntos donde se cortan las aristas.

Los elementos de un poliedro convexo cumplen una propiedad curiosa que relaciona el número de caras, el de vértices y el de aristas. Es conocido como la fórmula de Euler y dice que:

***“El número de caras más el número de vértices es igual al número de aristas más dos, es decir:  $C + V = A + 2$ ”.***

Un punto de vista especial, con respecto a un poliedro se obtiene al realizar el denominado desarrollo plano del mismo, que consiste en dibujar sobre un papel una figura que permita construir el poliedro mediante operaciones de pliegado. Por ejemplo, aquí mostramos un desarrollo plano para un cubo, cuerpo geométrico formado por seis caras cuadradas:

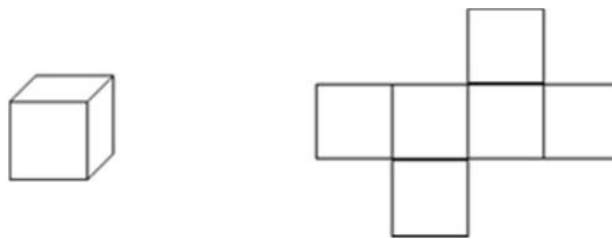


Imagen 8: Desarrollo plano de un cubo. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.  
URL: <http://www.wikipedia.com/>

### 3.1.1) Poliedros regulares

Dentro de todos los poliedros que existen hay unos pocos, concretamente **cinco**, que se les conoce como poliedros regulares o sólidos platónicos.

Estos poliedros tienen una propiedad especial y es que todas sus caras están formadas por polígonos regulares iguales. Debido a esta propiedad sólo cinco son los cuerpos geométricos que la cumplen: el tetraedro, el cubo o hexaedro, el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro. En la imagen siguiente podemos observar estas figuras junto a su desarrollo plano:

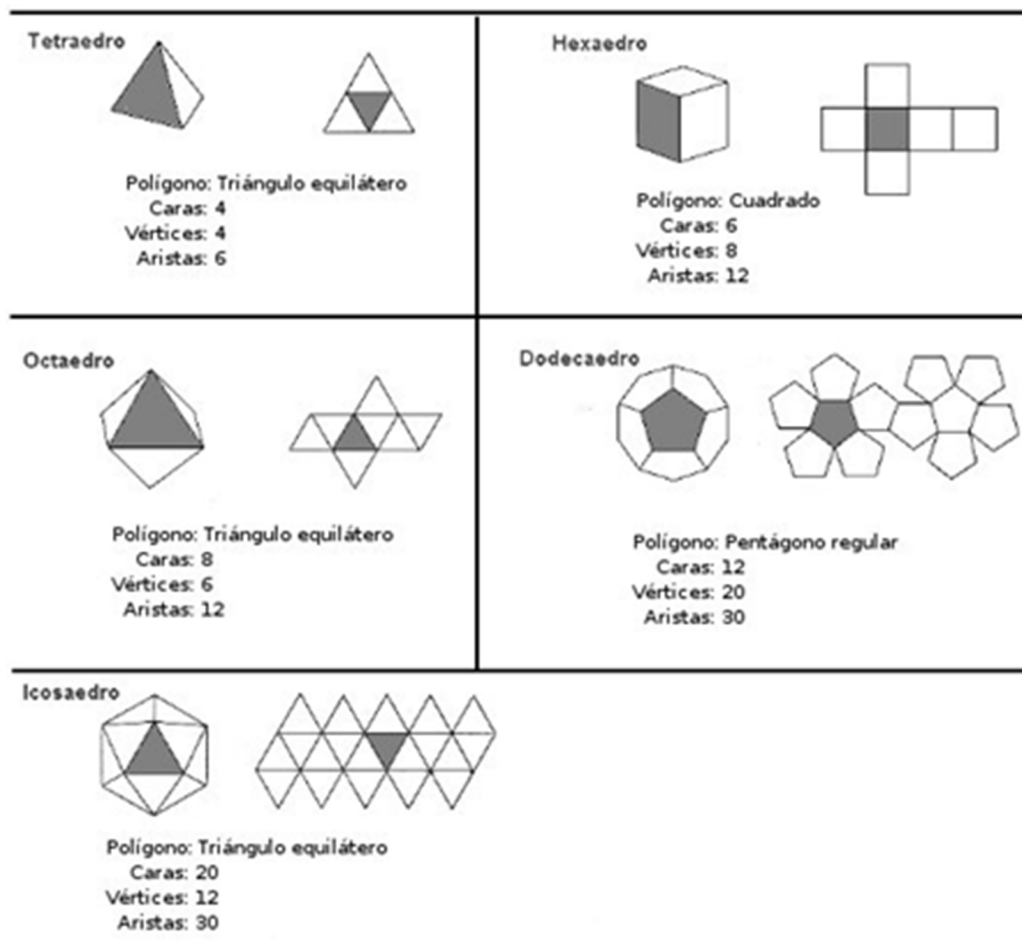


Imagen 9: Poliedros regulares. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida

### 3.1.2) Prisma

Otro tipo de poliedros son los prismas, estos tienen las características especiales de que sus bases son polígonos regulares iguales y las caras laterales son rectángulos. El nombre de los prismas depende del polígono regular de la base:

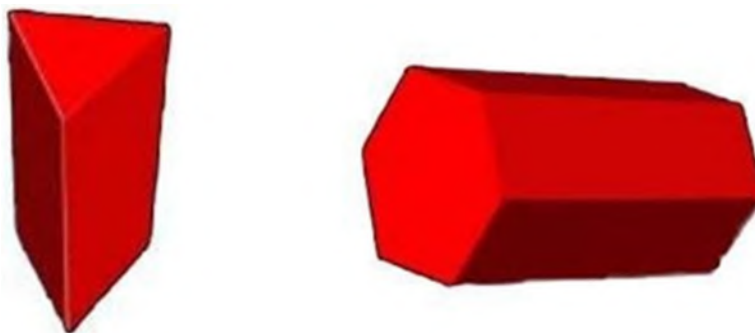


Imagen 10: Prisma triangular y hexagonal. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Algunos de los elementos de un prisma son los que aparecen en el siguiente dibujo:

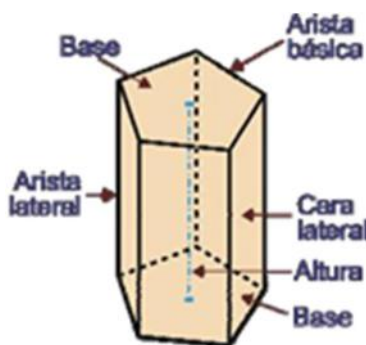


Imagen 11: Elementos de un prisma. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Hay diferentes tipos de prismas, en función de sus características podemos hablar de:

- Prismas regulares: aquellos cuyas bases son polígonos regulares. En función del polígono de las bases, los prismas pueden ser de base triangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal, etc.
- Prismas irregulares: aquellos cuyas bases son polígonos irregulares.
- Prismas rectos: aquellos cuyas caras laterales son cuadrados o rectángulos.
- Prismas oblicuos: aquellos cuyas caras laterales son romboides o rombos.
- Paralelepípedos: prismas cuyas bases son paralelogramos.
- Ortoedros: prisma que tiene todas sus caras rectangulares.

En la imagen siguiente vemos algunos ejemplos de prismas:

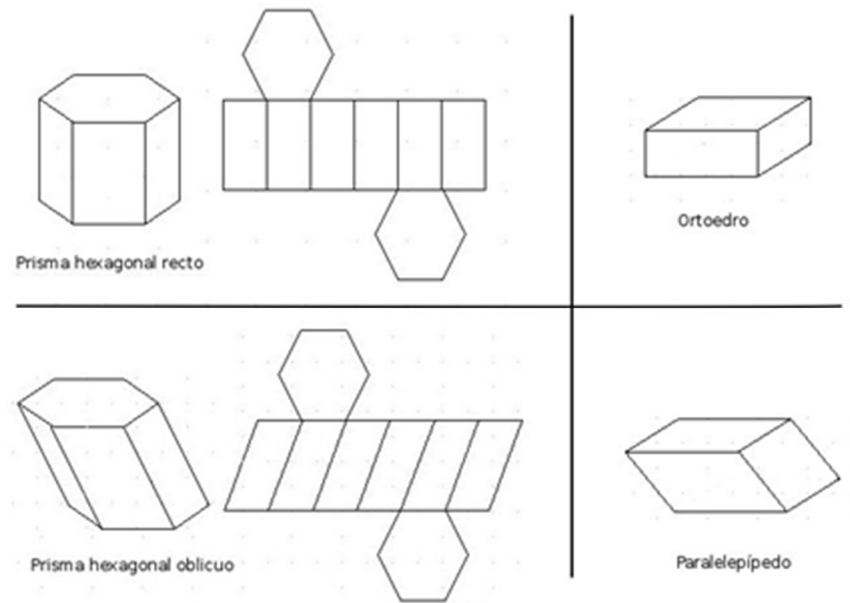


Imagen 12: Ejemplos de prismas. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

### 3.1.3) Pirámides

Siguiendo el análisis de los distintos poliedros llegamos al último que vamos a estudiar a fondo, estos son las pirámides.

Las pirámides están formadas por una cara (la base) que es un polígono regular y caras laterales que son triángulos que se unen en un vértice.

A la hora de llamar a las pirámides el nombre varía dependiendo del polígono regular que tienen por base.

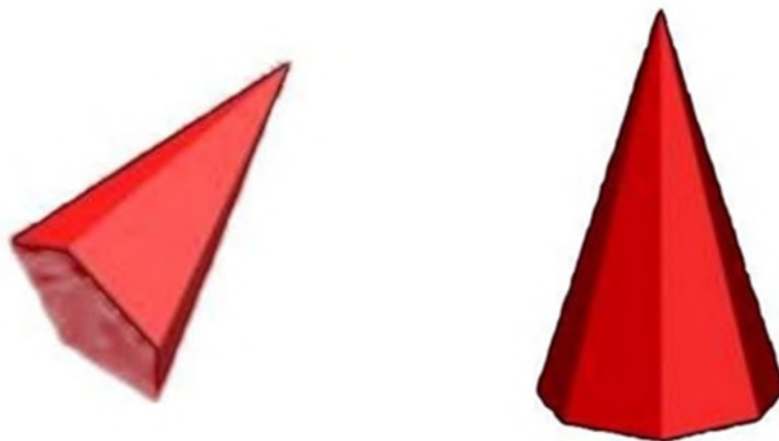


Imagen 13: Pirámides. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

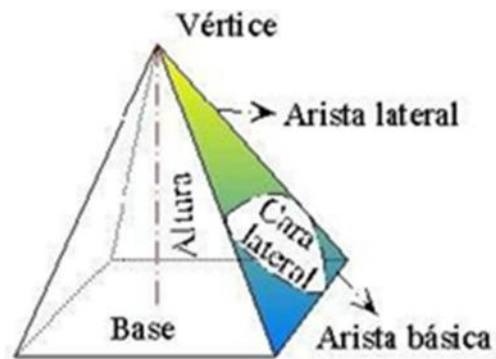


Imagen 14: Elementos de una pirámide. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

### 3.2) Cuerpos redondos

Los cuerpos geométricos que hemos estudiado por ahora tienen todas sus caras planas, pero también hay los que las tienen curvas. Estos son los cuerpos redondos. Nos vamos a centrar sólo en el estudio de tres de ellos, son cuerpos que se denominan de revolución, ya que se obtienen cuando hacemos girar una figura geométrica plana.

- Si partimos de un rectángulo y lo hacemos girar sobre uno de sus lados obtenemos un cilindro.
- Si partimos de un triángulo rectángulo y lo hacemos girar sobre uno de sus catetos obtenemos un cono.
- Si partimos de una media circunferencia y la hacemos girar sobre el diámetro obtenemos una esfera.

La imagen ilustra la construcción de los cuerpos de la revolución citados.

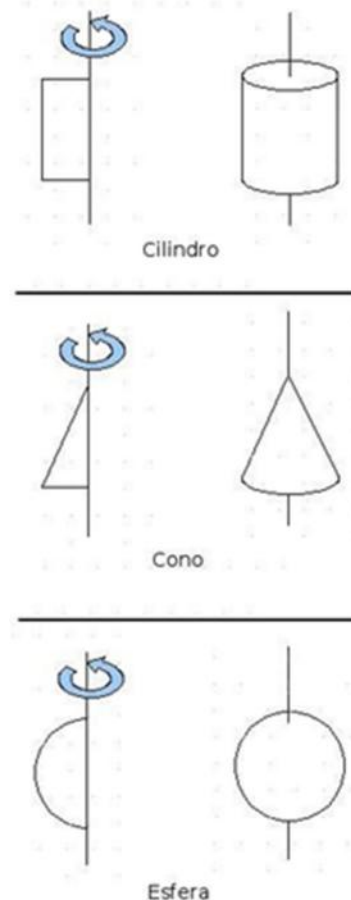


Imagen 15: Construcción de los cuerpos de revolución. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

### 3.2.1) El cilindro

Como hemos dicho antes se obtiene al hacer girar un rectángulo sobre uno de sus lados. Los elementos de un cilindro son:

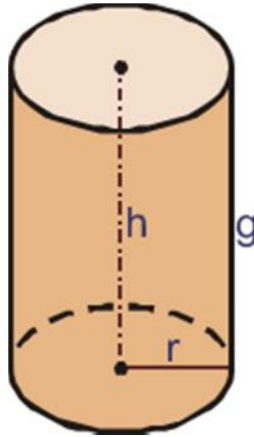


Imagen 16: Cilindro. Elementos. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Donde  $h$  simboliza la altura del cilindro,  $g$  la generatriz y  $r$  el radio de la base.

### 3.2.2) El cono

Al igual que el cilindro es un cuerpo de revolución, obtenido, como ya hemos dicho, al hacer girar un triángulo rectángulo sobre uno de sus catetos.

**Los elementos de un cono son:**

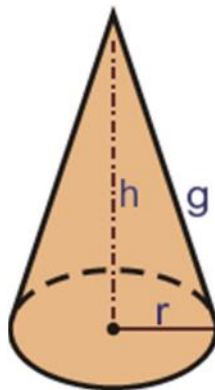
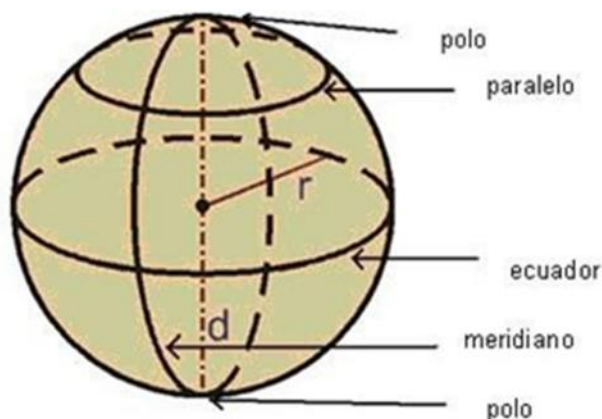


Imagen 17. Cono. Elementos. Fuente: Desconocida.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Donde  $h$  simboliza la altura del cilindro,  $g$  la generatriz y  $r$  el radio de la base

### 3.2.3) Esfera

Por último, la esfera, cuerpo de revolución que se obtiene al girar una semicircunferencia. Se usa como modelo ya sea para arquitectura, moda, deportes, balones,...; además es una de las formas que más se repite en la naturaleza: los planetas, distintas frutas, semillas,... Sus elementos son:



**Y la  $r$  simboliza el radio y la  $d$  el diámetro**

Imagen 18. Esfera. Elementos. Fuente: Desconocida.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

### 3.3) El área y el volumen

Hay veces que necesitamos saber la superficie de alguno de los cuerpos que hemos estudiado así como la capacidad interior que tiene.

Supongamos que queremos poner un depósito de agua de forma cilíndrica con la mayor capacidad posible, para ello necesitamos calcular el área de un cilindro y el volumen del mismo.

Para calcular el área de los cuerpos geométricos lo primero que tenemos que visualizar es el desarrollo de cada uno. Veamos un ejemplo:

Si tenemos un prisma hexagonal obtenemos seis rectángulos y dos hexágonos:

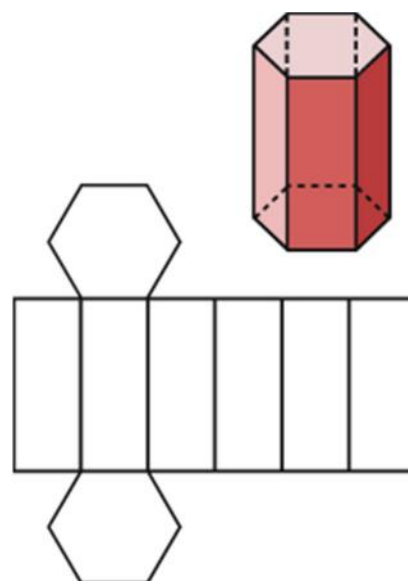


Imagen 19: Prisma hexagonal. Fuente: Desconocida.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

En la tabla de la página siguiente se encuentran el desarrollo y las fórmulas del área y el volumen de los distintos cuerpos:



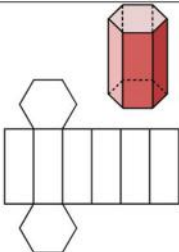
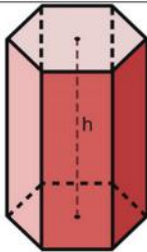
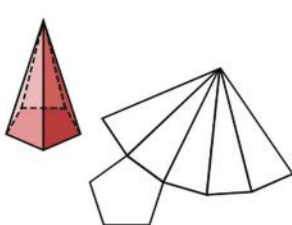
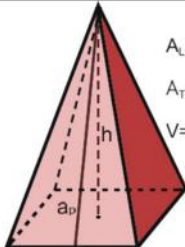
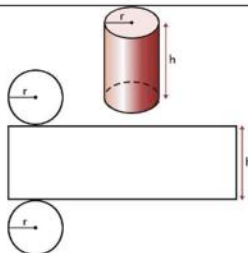
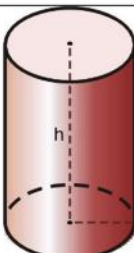
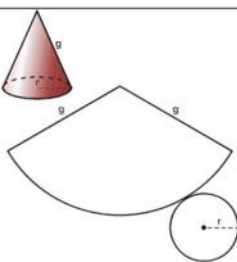
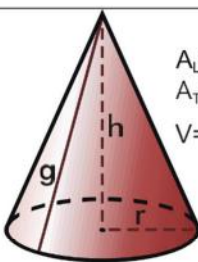
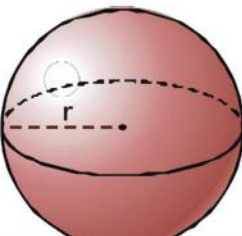
<b>Cuerpo geométrico</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Área y volumen</b>
<b>Prisma recto</b>		 $A_L = p \cdot h$ $A_T = p \cdot h + 2A_B$ $V = A_B \cdot h$
<b>Pirámide recta</b>		 $A_L = \frac{p \cdot a_p}{2}$ $A_T = \frac{p \cdot a_p}{2} + A_B$ $V = \frac{A_B \cdot h}{3}$
<b>Cilindro recto</b>		 $A_L = 2\pi r \cdot h$ $A_T = 2\pi r \cdot h + 2\pi r^2$ $V = \pi r^2 \cdot h$
<b>Cono recto</b>		 $A_L = \pi r \cdot g$ $A_T = \pi r \cdot g + \pi r^2$ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$
<b>Esfera</b>		$A = 4\pi r^2$ $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ 

Imagen 20: Áreas y volúmenes en poliedros y cuerpos de revolución. Fuente: Desconocida.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Por último, debemos recordar que muchas formaciones geométricas son composiciones de los cuerpos geométricos que se han estudiado en este tema.

### **Ejercicio 5**

Completa las palabras que faltan.

Calcula el área que ocupan:

- Un prisma hexagonal regular recto de arista básica 8 cm y altura 10 cm. Solución: \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$
- Un planeta esférico de 10 km de radio. Solución: \_\_\_\_\_  $\text{Km}^2$

### **Ejercicio 6**

Completa las palabras que faltan.

¿Qué volumen ocupan las siguientes figuras?

- Un cilindro recto de altura 4 cm y radio de la base 3 cm. Solución: \_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$
- Un cono recto de 4 cm de altura y radio de la base 3 cm. Solución: \_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$
- Un cubo de 9 m de arista. Solución: \_\_\_\_\_  $\text{m}^3$ .
- Un prisma hexagonal recto de arista básica 8 cm y altura 10 cm. Solución: \_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$ .

### **Ejercicios resueltos**

#### **Ejercicio 1**

¿Cuál es el perímetro de un triángulo cuyos lados son iguales y miden 10 cm?

El perímetro mide **30 cm**

#### **Ejercicio 2**

¿Cuál es el perímetro de un pentágono regular de lado 6 cm?

	d) 24 cm
	e) 36 cm
<b>X</b>	f) 30 cm

#### **Ejercicio 3**

Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan.

Calcula la longitud de una circunferencia de radio 5 cm. Solución: **31,4 cm**

#### **Ejercicio 4**

Complete las palabras que faltan.

Calcula el área de las siguientes figuras:

- Un cuadrado de 3 dm de lado. Solución: **9** dm<sup>2</sup>.
- Un rectángulo de 8 cm de altura y la mitad de base. Solución: **32** cm<sup>2</sup>.
- Un triángulo rectángulo de 13 cm de base y 4 cm de altura. Solución: **26** cm<sup>2</sup>.
- Hexágono regular de 6 m de lado. Solución: **93,53** m<sup>2</sup>
- Círculo de radio 5 cm. Solución: **78,5** cm<sup>2</sup>

#### **Ejercicio 5**

Completa las palabras que faltan.

Calcula el área que ocupan:

- Un prisma hexagonal regular recto de arista básica 8 cm y altura 10 cm. Solución: **812,55** cm<sup>2</sup>
- Un planeta esférico de 10 km de radio. Solución: **1256,64** Km<sup>2</sup>

### **Ejercicio 6**

Completa las palabras que faltan.

¿Qué volumen ocupan las siguientes figuras?

- Un cilindro recto de altura 4 cm y radio de la base 3 cm. Solución: **282,74** cm<sup>3</sup>
- Un cono recto de 4 cm de altura y radio de la base 3 cm. Solución: **37,70** cm<sup>3</sup>
- Un cubo de 9 m de arista. Solución: **486** m<sup>3</sup>.
- Un prisma hexagonal recto de arista básica 8 cm y altura 10 cm. Solución: **1662,77** cm<sup>3</sup>.

## Bloque 8. Tema 5.

### Química ambiental. Máquinas.

---

#### ÍNDICE

- 1) Introducción.
- 2) Contaminación.
  - 2.1. Tipos de contaminantes.
- 3) Contaminación atmosférica.
  - 3.1. Lluvia ácida.
  - 3.2. Aumento del efecto invernadero.
  - 3.3. Agujero de la capa de ozono.
- 4) Contaminación del suelo.
- 5) Contaminación del agua.
  - 5.1. Depuración del agua.
- 6) Contaminación nuclear o radioactiva.
- 7) Residuos sólidos.
- 8) Máquinas.
  - 8.1. Tipos de mecanismos.
  - 8.2. Mecanismos de transmisión lineal.
    - 8.2.1. Palancas.
      - A) Tipos de palancas.
  - 8.3. Mecanismos de transmisión circular.
  - 8.4. Mecanismos de transformación del movimiento circular en rectilíneo alternativo.
  - 8.5. Mecanismos de transformación del movimiento circular en rectilíneo.

---

#### 1) Introducción

Hace 3.500 millones de años que existe vida en el planeta. Desde entonces se han producido cambios lentos, graduales, que han afectado al planeta y a sus habitantes, provocando la aparición y extinción de nuevas especies.

La vida del hombre sobre la tierra es corta (sólo unos miles de años) y el número de seres humanos sobre el planeta tampoco es grande (mucho menor que el de otras especies), sin embargo, la capacidad que tienen los humanos de modificar la biosfera es mucho mayor que el resto. El hombre posee más inteligencia pero es la única especie que parece que se esfuerza por destruir la naturaleza, vertiendo gran cantidad de contaminantes, procedentes de la actividad agrícola, industrial, minera, sanitaria o urbana.

Si miramos a nuestro alrededor comprobamos que hay una gran cantidad de máquinas que tienen o producen algún movimiento: un reloj, una bicicleta, una lavadora... Por eso, al final del tema estudiaremos distintos máquinas y mecanismos que el hombre ha construido con el fin de satisfacer sus necesidades y mejorar así su calidad de vida

## 2) Contaminación

La **contaminación** es un concepto de connotación negativa, y es la **introducción de una sustancia nociva o contaminante o alguna forma energética, que cambia el medio en el que se introduce, desequilibrándolo**. Estos contaminantes tienden a dispersarse, incluso transfiriéndose fuera de su medio, invadiendo otros, y eleva así su grado de contaminación, al mezclarse con otros contaminantes.

La **contaminación ambiental** es la **presencia de sustancias nocivas para los seres vivos que irrumpen en la composición de los elementos naturales, como el agua, el suelo y el aire**. Tenemos varias **clases de contaminación**: *atmosférica, hídrica, del suelo, sonora, visual*, entre otras. La *contaminación nuclear* es la producida por una sustancia radiactiva al emitir alguna radiación nociva.



Imagen 1: Contaminación natural y artificial.

URL: <https://deconceptos.com/wp-content/uploads/2008/11/concepto-de-contaminacion.gif>

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida

Si bien muchas veces la **contaminación puede ser natural**, como una erupción volcánica, el máximo responsable de este mal es el hombre, es decir la contaminación **artificial**, y el origen del problema está en el supuesto progreso, sobre todo económico, que lleva a un desarrollo no sostenible. O sea, se crece en términos cuantitativos, pero no cualitativos. Vivimos en un mundo más tecnificado pero imposible de resistir por nuestro organismo. Los países desarrollados son los que más contaminan, sobre todo Estados Unidos, que a su vez se ha negado a suscribir acuerdos internacionales, como el protocolo de Kioto, que firmaron los países para comprometerse a reducir la contaminación.

### **Ejercicio 1**

¿Qué es la contaminación ambiental?

### **Ejercicio 2**

¿Qué tipos de contaminación ambiental existen según la parte de la Tierra contaminada?

### **Ejercicio 3**

Según la procedencia de los contaminantes, ¿cómo puede ser la contaminación?

## 2.1) Tipos de contaminantes

Un **contaminante** es cualquier sustancia química o forma de energía (como sonido, calor, luz o radiactividad) que se introduce en un medio (aire, agua o suelo) y cambia las propiedades naturales de dicho medio, pudiendo causar efectos adversos para la salud o el medio ambiente

### Tipos de contaminantes:

**1.- Biológicos:** Son microorganismos como las bacterias, los virus o los protozoos causantes de enfermedades, que se encuentran en el agua, aire y suelo.

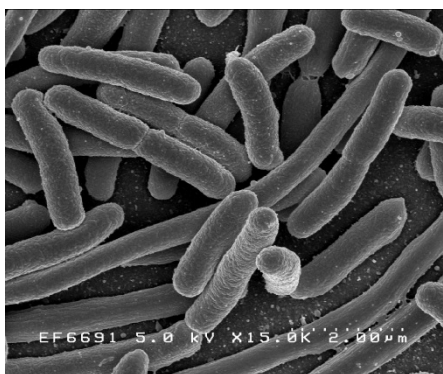


Imagen 2: Escherichia coli (bacteria).

URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Bacteria>.

Autor: Rocky Mountain. Licencia: Dominio público

**2.- Químicos:** Compuestos químicos orgánicos o inorgánicos, naturales o sintéticos que son vertidos a la atmósfera, agua o suelo, produciendo contaminación. Son por ejemplo los compuestos clorofluoro carbonados (CFC), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y sulfuros de nitrógeno y azufre vertidos a la atmósfera, los detergentes y metales pesados (plomo) vertidos al agua y los pesticidas y abonos vertidos al suelo.



Imagen 3: Hombre vertiendo plaguicidas.

URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Radiactividad#/media/File:Radioactive.svg>

Autor: Laufe. Licencia: Desconocida



**3.- Físicos:** Son ruidos, radiaciones, calor...



Imagen 4: Símbolo de radiactividad.

url: <https://es.wikipedia.org/wiki/Radiactividad#/media/File:Radioactive.svg>

Autor: [Cary Bass](#). Licencia: Dominio público

Gracias a su composición química la tierra, el aire y el agua pueden ser capaces de disolver y depurar sustancias contaminantes, que se llaman **biodegradables**, pero hay otras que no pueden perder su efecto contaminante, llamadas **no biodegradables**, provenientes sobre todo de los residuos del petróleo y de los desechos de las industrias.

Entre las **actividades humanas contaminantes**, encontramos las **agropecuarias** (agricultura y ganadería), que contaminan el aire con polvo; el agua y el suelo, con fertilizantes y abonos, y provocan deforestación para crear áreas de cultivo. En el mundo urbano la contaminación es aún mayor, por la emanación de gases y ruidos, por el alto crecimiento del número de **automóviles**, y por los desechos **industriales, sanitarios y urbanos**.

La **minería** también produce mucha contaminación ya que remueve el suelo, la contaminación con polvo y residuos, la eliminación de la fauna y la deforestación. Tengamos en cuenta la importancia de los árboles que son los pulmones del planeta y que tienen por función la purificación del aire.

**Ejercicio 4**

Cuando nos hacen una radiografía, ¿qué tipo de contaminante se vierte?

<input type="checkbox"/>	a) Físico
<input type="checkbox"/>	b) Químico
<input type="checkbox"/>	c) Biológico

**Ejercicio 5**

Si se vierten aguas fecales, ¿qué tipo de contaminante se vierte?

<input type="checkbox"/>	a) Físico
<input type="checkbox"/>	b) Biológico
<input type="checkbox"/>	c) Químico

### Ejercicio 6

Cuando un agricultor pone plaguicida en su campo de cultivo, ¿qué tipo de contaminante vierte?

<input type="checkbox"/>	a) Biológico
<input type="checkbox"/>	b) Químico
<input type="checkbox"/>	c) Físico

### 3) Contaminación atmosférica

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea la Tierra, a la que atrae por la fuerza de la gravedad.

El aire es la mezcla homogénea de gases que constituye la atmósfera. La composición del aire es:

78.08 % de Nitrógeno.

20.95 % de Oxígeno.

0,93 Argón.

0.03 % de CO<sub>2</sub>.

Otros gases (O<sub>3</sub>, Neón, Helio, Metano, Kriptón, etc.).

Vapor de agua.

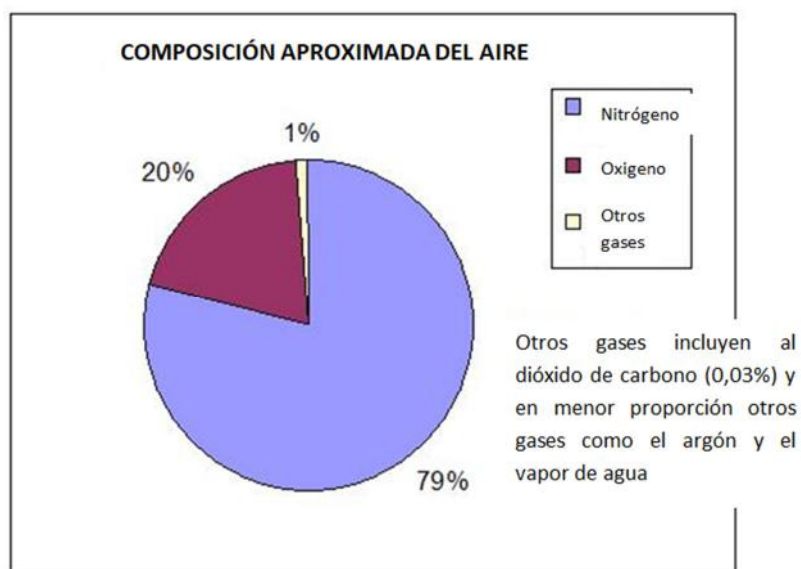


Imagen 5: Composición de la atmósfera.

URL:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/Atmosphere#/media/File:Air\\_composition\\_pie\\_chart.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/Atmosphere#/media/File:Air_composition_pie_chart.JPG)

Autor: Desconocido. Licencia: [Creative Commons](#) (CC)

Pero la composición química del aire ha ido cambiando, principalmente a partir de la revolución industrial, con la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Los **contaminantes atmosféricos** pueden ser de varios tipos:

**Sustancias químicas.** Sustancias que se emiten directamente a la atmósfera.

- Partículas sólidas y líquidas.
- Compuestos de azufre, como el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), el trióxido de azufre ( $\text{SO}_3$ ), y el ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ).
- Compuestos orgánicos, como el metano.
- Óxidos de nitrógeno.
- Óxidos de carbono, como el monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) y el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
- Compuestos halogenados y derivados. Son sustancias que tienen cloro y flúor. Por ejemplo, el cloro ( $\text{Cl}_2$ ), el cloruro de hidrógeno ( $\text{HCl}$ ) y el fluoruro de hidrógeno ( $\text{HF}$ ), y entre los derivados, los clorofluorocarbonados (CFC).
- Metales pesados.
- Olores.

**Formas de energía.** Puede haber varios tipos de contaminación por formas de energía:

- Radiaciones ionizantes. Partículas u ondas electromagnéticas como las radiaciones alfa, beta, gamma y los rayos X. Pueden ionizar átomos o moléculas sobre las que actúan alterando el equilibrio químico de su estructura.
- Radiaciones no ionizantes. No provocan la ionización de los átomos sobre los que actúan. Por ejemplo, las radiaciones ultravioletas y microondas.
- Ruido. Por su importancia en nuestro entorno, dedicaremos un apartado a la contaminación acústica.

**Según la extensión del territorio que se vea afectada** por la contaminación atmosférica, se distinguen tres tipos de efectos, según afecten de modo local, regional o global.

- **Efectos locales** de la contaminación atmosférica, afecta a una ciudad. Ejemplos:
  - **Isla de calor.** Fenómeno que se produce en las grandes ciudades es la isla de calor. Las construcciones de las ciudades frenan los vientos suaves. Con el aumento de calor y de contaminación, y sin vientos fuertes, los contaminantes no se dispersan y generan una inversión térmica a cierta altura. Las corrientes de aire caliente de la ciudad ascienden, y al enfriarse descienden por la zona periférica de la ciudad, creando una cúpula de contaminantes sobre la ciudad. Los contaminantes del aire impiden que entre y salga radiación, por lo que la temperatura de la ciudad aumenta.
  - **Esmog** (del inglés smog, de smoke, humo, y fog, niebla). Nieblas de sustancias contaminantes producidas cuando la contaminación se combina con un período largo de situación anticiclónica (altas presiones) que provoca el estancamiento del aire y que no se dispersen los contaminantes.

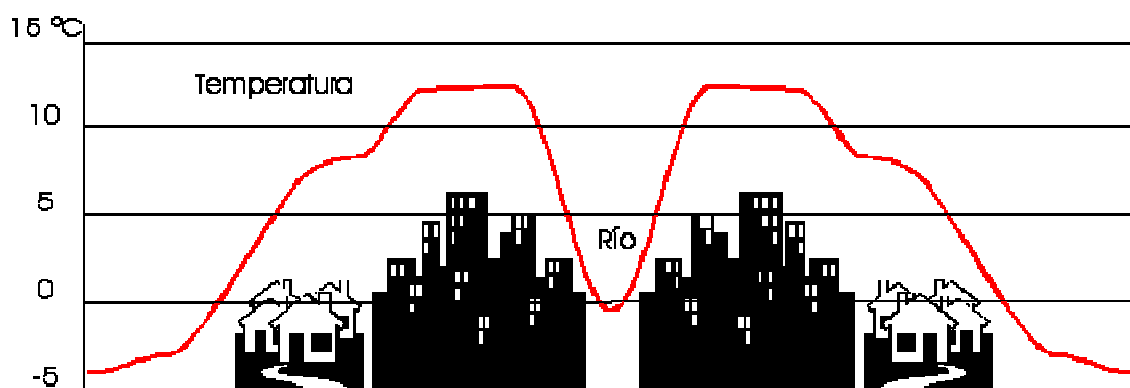


Imagen 6: Isla de calor.

URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isla\\_de\\_calor.png?uselang=es](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isla_de_calor.png?uselang=es)

Autor: [Pastranec](#). Licencia: [Creative Commons](#) (CC)

- **Efectos regionales de la contaminación atmosférica.** Afectan a una región, es la lluvia ácida
- **Efectos globales de la contaminación atmosférica.** Afectan a todo el planeta. Son el aumento del efecto invernadero y el agujero de la capa de ozono

### Ejercicio 7

El smog es efecto

<input type="checkbox"/>	a) Local
<input type="checkbox"/>	b) Regional
<input type="checkbox"/>	c) Global

### Ejercicio 8

El aumento del efecto invernadero es un efecto

<input type="checkbox"/>	a) Local
<input type="checkbox"/>	b) Regional
<input type="checkbox"/>	c) Global

### Ejercicio 9

El agujero de la capa de ozono es un efecto

<input type="checkbox"/>	a) Local
<input type="checkbox"/>	b) Regional
<input type="checkbox"/>	c) Global

### Ejercicio 10

La lluvia ácida es un efecto

	a) Local
	b) Regional
	c) Global

### 3.1) Lluvia ácida

El empleo de combustibles fósiles, tanto derivados del carbón como del petróleo vierte a la atmósfera grandes cantidades de **dióxido de azufre** ( $\text{SO}_2$ ) y de diversos **óxidos de nitrógeno** ( $\text{NO}_2$ ). Por acción de **la luz solar y el agua** presente en la atmósfera, **se transforman en ácido sulfúrico** ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y en **ácido nítrico** ( $\text{HNO}_3$ ). Estos ácidos caen al suelo arrastrados por la lluvia.

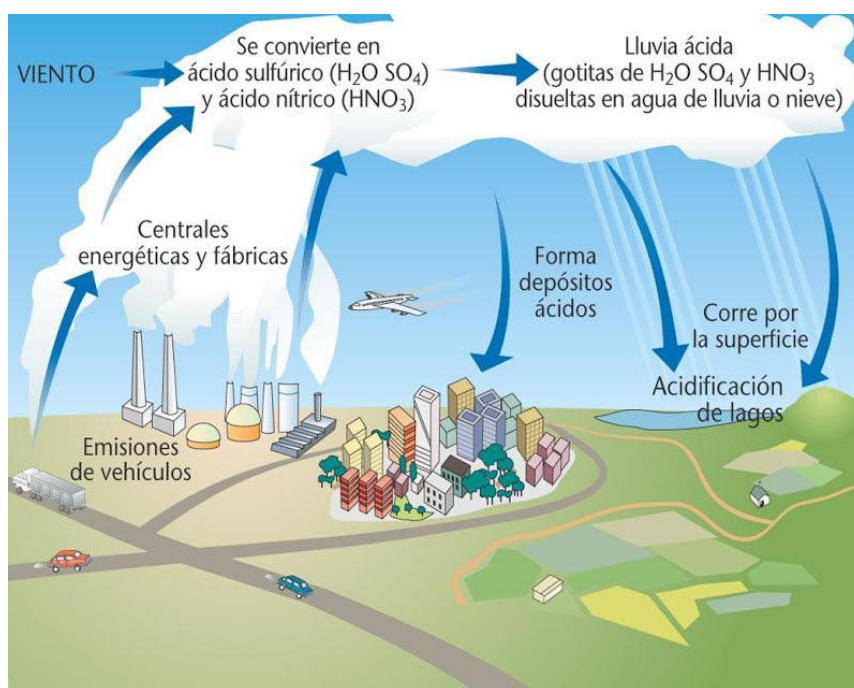


Imagen 7: Lluvia ácida.

URL: <http://www.temasambientales.com/2017/04/lluvia-acida.html>.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida

La **lluvia ácida es un problema regional** o transfronterizo. Los contaminantes se generan en una región y la precipitación ácida puede producirse en una zona no muy lejana hacia donde los vientos han arrastrado los contaminantes.

### Efectos de la lluvia ácida

Esta lluvia que contiene ácido sulfúrico y nítrico no sólo **ataca las estructuras metálicas y de cemento** humanas, también ocasionan **daños directos sobre las hojas y raíces de las plantas** sobre las que cae la lluvia, llegando incluso a acabar con ellas. Junto a estas acciones directas, la lluvia ácida produce la **acidificación el suelo y las aguas**, impidiendo el desarrollo de las plantas y matando a los animales. No todos los ecosistemas son igual de sensibles frente a la lluvia ácida. **Bosques y lagos son los más afectados por la lluvia ácida**, sobre todo en zonas que carecen de carbonatos. Pero en cualquier ecosistema el efecto de la lluvia ácida puede llegar a ser impredecible.



Imagen 8: Efectos de La lluvia ácida en un [bosque](#) de la [República Checa](#).

Fuente: Wikipedia. Autor: [Lovecz](#). Licencia: Dominio público.

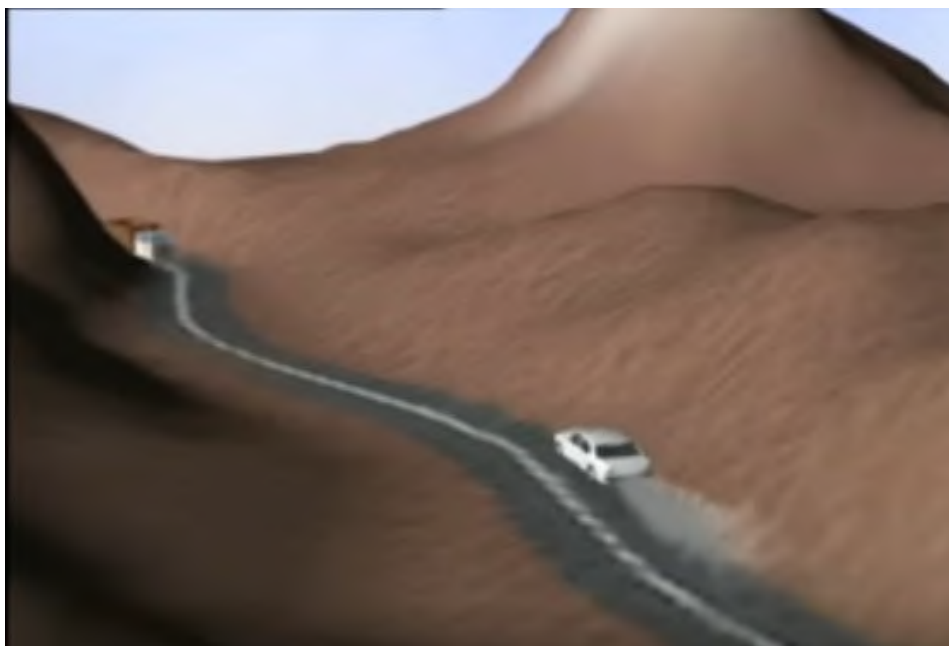
<https://es.wikipedia.org/wiki/Bosque>



Imagen 9: Una [gárgola](#) que ha sido dañada por la lluvia ácida. Fuente: Wikipedia.

Autor: [User:Nino Barbieri](#). Licencia: Creative Commons (CC)

[https://es.wikipedia.org/wiki/G%C3%A1rgola\\_\(arquitectura\)](https://es.wikipedia.org/wiki/G%C3%A1rgola_(arquitectura))



Video 1: La lluvia ácida. Fuente: [Youtube](https://www.youtube.com/watch?time_continue=37&v=hfGx8pF4Rhg)

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=37&v=hfGx8pF4Rhg](https://www.youtube.com/watch?time_continue=37&v=hfGx8pF4Rhg)

### **Ejercicio 11**

¿Qué ácidos son los responsables de la lluvia ácida? ¿De dónde proceden?

### **Ejercicio 12**

Para que los óxidos de nitrógeno y de azufre se transformen en ácido sulfúrico y nítrico, se necesita:

<input type="checkbox"/>	a) Agua de la atmósfera
<input type="checkbox"/>	b) Viento
<input type="checkbox"/>	c) Luz solar
<input type="checkbox"/>	d) Nada



### Ejercicio 13

¿Qué gases son los que producen la lluvia ácida?

a) Óxidos de nitrógeno
b) Dióxido de carbono
c) Óxidos de azufre
d) CFC

### 3.2) Aumento del efecto invernadero

La vida es posible en nuestro planeta, entre otras cosas, porque la temperatura media es de 15 °C. Por la distancia de la Tierra al Sol, la temperatura media de la Tierra debería ser 33 °C más baja, pero gracias a la presencia en la atmósfera de algunos gases como el CO<sub>2</sub> y el metano (CH<sub>4</sub>), se crea un efecto invernadero que aumenta la temperatura.

**Los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono y metano), por su alta densidad, ocupan la parte más baja de la atmósfera.**

La energía (**rayos infrarrojos**) procedente del Sol **atraviesa la atmósfera y calienta la Tierra. La Tierra, al calentarse, emite radiación infrarroja de la que parte es absorbida por los gases de efecto invernadero, reteniéndola e irradiándola de nuevo hacia la superficie terrestre, aumentando la temperatura media de la Tierra.**

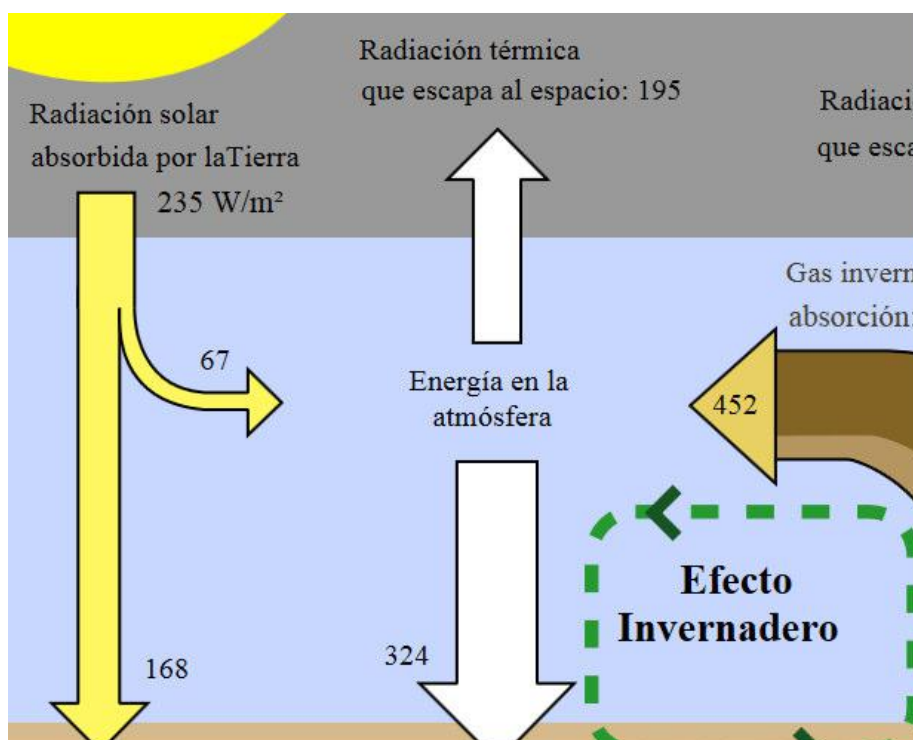


Imagen 10: Esquema del efecto invernadero mostrando los flujos de energía entre el espacio, la atmósfera y superficie de la tierra. En esta gráfica la radiación absorbida es igual a la emitida, por lo que la Tierra no se calienta ni se enfría. La habilidad de la atmósfera para capturar y reciclar la energía emitida a la superficie terrestre es el fenómeno que caracteriza al efecto invernadero. Fuente: Wikipedia. Autor: Robert A. Rohde. Licencia: [GFDL 1.2](#)



**El efecto invernadero natural es bueno y necesario para la vida**, pero con el aumento de la contaminación y la emisión de gases, como el CO<sub>2</sub>, procedentes de la combustión de carbón, derivados del petróleo y de gas natural, o el metano (CH<sub>4</sub>) procedente de la ganadería intensiva, están provocando un aumento del efecto invernadero.

**Las principales causas del aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera son:**

- La obtención de energía a partir de la **quema de combustibles fósiles** produce un aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.
- La **deforestación** hace que se capte menos CO<sub>2</sub> por la fotosíntesis y que ese CO<sub>2</sub> permanezca en la atmósfera.
- La **ganadería intensiva y los arrozales** provocan el aumento de metano (CH<sub>4</sub>) en la atmósfera.

El aumento del efecto invernadero está provocando una mayor retención de la radiación infrarroja, produciendo un calentamiento global responsable del cambio climático.

El aumento del efecto invernadero está provocando un **cambio climático** en el que, además del **aumento de la temperatura**, se están produciendo otras alteraciones como:

- **Subida del nivel del mar.**
- **Deshielo de glaciares** de montaña.
- **Disminución de la superficie helada** en Groenlandia y el Ártico.
- **Sequías, huracanes, grandes precipitaciones, inundaciones, olas de calor**, etc.
- **Cambio de hábitat de especies animales y vegetales.**

### **Soluciones al cambio climático**

- 1) Reducción del uso de combustibles fósiles en todas las actividades (transporte, calefacciones, industrias, etc.).
- 2) Sustitución del actual modelo energético por la utilización de las energías renovables: solar, eólica, biomasa, mareomotriz, geotérmica e hidrógeno.
- 3) Planes de ahorro energético y de eficacia en los vehículos, iluminación, calefacciones, refrigeración, aislamientos, edificios ecológicos, industrias, etc.
- 4) Desarrollo de planes de reforestación para la captación y reducción del CO<sub>2</sub> atmosférico.
- 5) Protección de los ecosistemas captadores de CO<sub>2</sub> tanto terrestres (selvas) como marinos (arrecifes).
- 6) Establecimiento de protocolos internacionales que comprometan la actuación común de todos los países como el aprobado en Kyoto en 1997.



Vídeo 2: ¿Qué es el efecto invernadero? Fuente: Youtube  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=YLFLxQ0t07A](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=YLFLxQ0t07A)



Vídeo 3: Causas y consecuencias del cambio climático. Fuente: Youtube  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=ITyLuvBTi4w](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=ITyLuvBTi4w)

### **Ejercicio 14**

¿Cuáles son consecuencia del efecto invernadero?

### **Ejercicio 15**

¿Cuál es el gas que más influye en el efecto invernadero?

	a) CFC
	b) Óxidos de nitrógeno
	c) Dióxido de carbono
	d) Óxidos de azufre

### **Ejercicio 16**

¿Qué radiación solar, es la que calienta la Tierra?

	a) Rayos ultravioletas
	b) Rayos gamma
	c) Luz visible
	d) Rayos infrarrojos

### **3.3) Agujero de la capa de ozono**

La capa de ozono (O<sub>3</sub>) está en la estratosfera, a unos 25 km de altura, y actúa de filtro de los rayos ultravioletas, impidiendo que alcancen la superficie terrestre y perjudiquen la salud de los seres vivos, ya que estos rayos producen enfermedades cutáneas y cánceres.

La capa de ozono empezó a disminuir su grosor cuando, a partir de los años setenta, se empezaron a liberar CFC (clorofluorocarbonos) de aerosoles, disolventes, refrigerantes, y fertilizantes. Los CFCs, por la acción de la radiación solar, desprenden cloro y bromo en la estratosfera, que reaccionan con el ozono y lo descomponen. Esto hizo que en los años 80, en la zona de la Antártida (Polo Sur) disminuyera de forma notable, originando el conocido agujero de la capa de ozono. No es realmente un agujero, sino una disminución en el espesor de la capa de ozono.

En los años 90 se prohibió la emisión de CFC y ya se puede apreciar cómo está volviendo a aumentar su espesor.

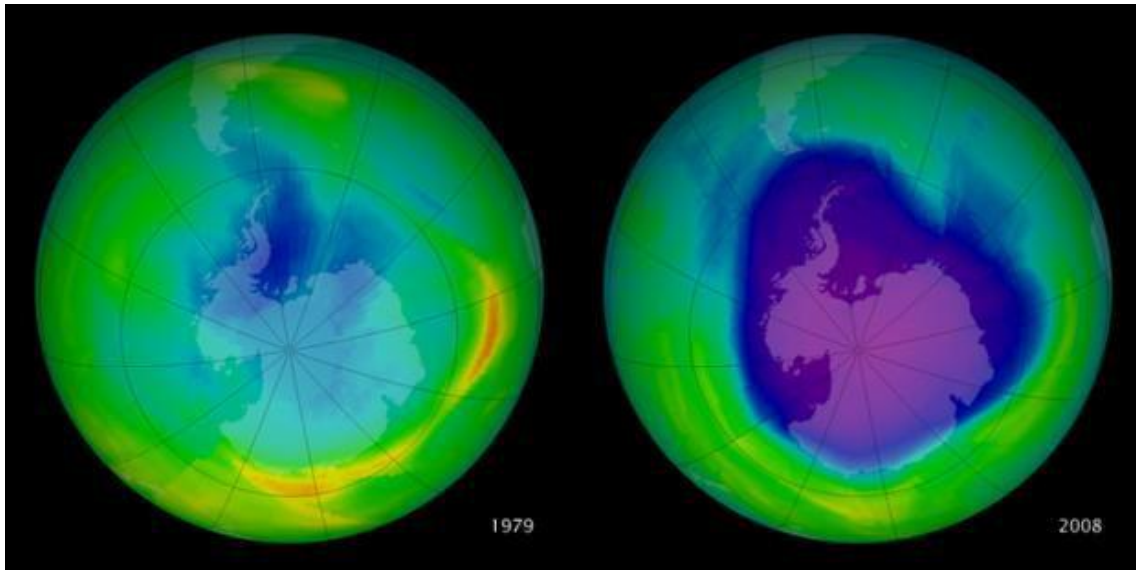


Imagen 11: Comparación del agujero en la capa de ozono sobre la [Antártida](#) en 1979 y 2008. La densidad de ozono llegó a su mínimo en el año 2000 y a partir de entonces se ha ido recuperando. Se espera que en pocas décadas vuelva a sus niveles originales.

UTL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Capa\\_de\\_ozono](https://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_ozono)

Autor: NASA. Licencia: Dominio público.



Vídeo 4: El ataque de los CFC a la capa de ozono. Fuente: Youtube  
<https://www.youtube.com/watch?v=aV5eu1tr46w>



Vídeo 5: Ozzi Ozono. El riesgo de la destrucción de la capa de ozono. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=6&v=WdNEnABvhEE](https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=WdNEnABvhEE)

El vídeo repasa la contaminación atmosférica



Vídeo 6: La contaminación ambiental. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=I9ifsO50Z1I](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=I9ifsO50Z1I)

### **Ejercicio 17**

Explica brevemente en qué consiste el agujero en la capa de ozono. Cita los efectos que tiene sobre los seres vivos.

### **Ejercicio 18**

¿Qué gas es el responsable del agujero de la capa de ozono?

	a) Óxidos de nitrógeno
	b) CFCs
	c) Óxidos de azufre
	d) Dióxido de carbono

### **Ejercicio 19**

¿Qué radiación solar, dañina para los seres vivos, deja pasar el agujero de la capa de ozono?

	a) Rayos infrarrojos
	b) Rayos de luz visible
	c) Rayos ultravioletas
	d) Rayos gamma

### **Ejercicio 20**

Completa con la palabra concreta sobre contaminación atmosférica. Escríbela tal como está aquí:

CFC	desaparecer	muchos	rayos ultravioleta
NO	destrucción	negativo	ácido nítrico
cáncer	ultravioleta	ozono	ácido sulfúrico
dañan	vegetales	sprays	lluvia ácida

Completa las siguientes frases:

A. El oxígeno y el vapor de agua de la atmósfera atacan al NO<sub>2</sub> y al SO<sub>2</sub> y forman el \_\_\_\_\_ y el \_\_\_\_\_ que disueltos en gotas de agua dan lluvia ácida.

Esta puede caer a \_\_\_\_\_ kilómetros del foco contaminante. Los daños que ocasionan son:

- Dañan a los \_\_\_\_\_ impidiendo su correcto funcionamiento y su función fotosintética.
- Hace \_\_\_\_\_ la vida de ríos y lagos por aumentar la acidez.
- También \_\_\_\_\_ los monumentos de piedra.

B. Otro efecto \_\_\_\_\_ de la contaminación atmosférica es la \_\_\_\_\_ de la capa de \_\_\_\_\_ que rodea a la tierra y filtra los rayos \_\_\_\_\_ procedentes del sol. El óxido nítrico (\_\_\_\_\_) procedente de reactores de los aviones, los \_\_\_\_\_ de los \_\_\_\_\_, de aparatos de aires acondicionados y de frigoríficos destruyen el ozono facilitando que los \_\_\_\_\_ lo atraviesen y lleguen a los seres vivos, produciendo entre otros efectos el \_\_\_\_\_ de piel.

### **Ejercicio 21**

Propón 5 medidas para solucionar o mitigar los problemas medioambientales de importancia global. Tres medidas para disminuir el aumento del efecto invernadero y dos para disminuir el agujero de la capa de ozono.



#### 4) Contaminación del suelo

El **suelo** es una **delgada capa natural situada en la parte superficial de la corteza terrestre**, formada por fragmentos procedentes de la descomposición de la roca madre.

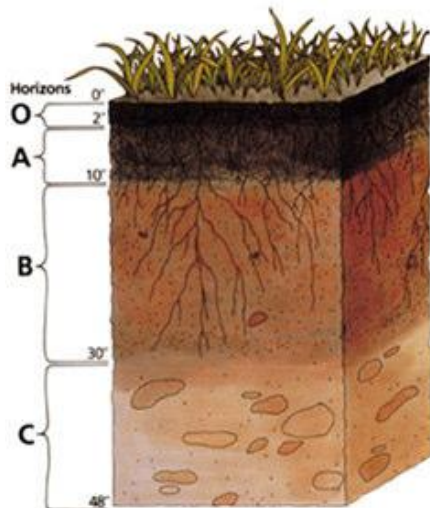


Imagen 12: Esquema del suelo: O - [Materia orgánica](#) A - **Suelo** B - [Subsuelo](#) C - [Material parental](#).

URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Subsuelo>  
 Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público.

**Cuando se contamina el suelo, se está alterando la superficie terrestre con sustancias perjudiciales para los distintos seres vivos del ecosistema.**

Se distinguen **dos tipos de contaminantes** del suelo:

- **Residuos Sólidos Urbanos.** Cuando el suelo contiene residuos procedentes de las ciudades.
- **Sustancias contaminantes que se han infiltrado y depositado** en el suelo:
  - o **Pesticidas** procedentes de actividades agrícolas, pueden provocar enfermedades mortales en niños.
  - o **Metales pesados** (plomo, mercurio, aluminio,...) arrastrados por el agua de lluvia procedente de depósitos de Residuos Sólidos Urbanos o de otras actividades industriales o mineras. Ocasionan envenenamiento crónico, ya que se acumulan en el organismo.
  - o **Sales minerales** que salinizan el suelo por regar con agua con alto contenido en sales.

#### Ejercicio 22

Los pesticidas proceden de actividades

	a) Industriales
	b) Agrícolas
	c) Sanitarias
	d) Mineras



### **Ejercicio 23**

Los metales pesados, proceden de actividades

	a) Agrícolas
	b) Mineras
	c) Industriales
	d) Urbanas

### **Ejercicio 24**

#### **Actividad de lectura**

#### **Contaminación de la actividad industrial**

Lo que se entiende por contaminación industrial es la emisión de aquellas sustancias residuales en los procesos industriales que terminan en el medio ambiente y las cuales son tóxicas, nocivas e incluso amenazantes para nuestra salud. La peligrosidad de estas sustancias emitidas puede ser directa o indirecta de las instalaciones industriales o los procesos llevados a cabo por la actividad.

Las emisiones que se desprenden son consecuencia de productos o subproductos de la industria en sus procesos normales de transformación o fabricación de productos para poner en el mercado. Un ejemplo de esto puede ser en la combustión de PVC. En dicho proceso, llevado a cabo en vertederos, la incineración produce dioxinas y gases clorofluorcarbonados que contribuyen a la destrucción de la capa de ozono.

#### **¿Cómo contamina la actividad industrial?**

La actividad industrial contribuye a la contaminación de muchas formas. Las que mencionamos a continuación son tan solo un ejemplo:

- Emisiones de gases a la atmósfera, los cuales destruyen la capa de ozono y contribuyen al efecto invernadero (y el calentamiento global).
- Vertidos de residuos en las redes de saneamiento de aguas, con su consiguiente llegada al medio marino en el cuál hacen daño a las especies que lo habitan.
- Vertidos de residuos directamente al suelo o bien a cauces de aguas. Además de los mismos efectos que el punto anterior, en este caso los residuos contaminantes esto también afectan a los ríos.
- Almacenamientos de residuos industriales. El problema de la basura muchas veces se puede solucionar mediante el reciclaje y la reutilización. Sin embargo, no deja de ser un problema por los costes y las molestias.
- Emisión de ruidos en el entorno. La contaminación acústica también presenta un problema medioambiental, pudiendo derivar en trastornos nerviosos para las personas que están expuestas a ellos durante períodos de tiempo prolongados.

### **¿Cuáles son las industrias más contaminantes?**

La industria que está considerada como la más contaminante es la industria pesada. Se entiende como industria pesada aquella que utiliza en sus procesos grandes cantidades de una materia prima pesada para ser transformada y posteriormente utilizada en diversos sectores industriales. Este tipo de procesos de fabricación tiene la necesidad de utilización de grandes instalaciones y por consiguiente el impacto ambiental es significativo. En ella se engloban:

La industria metalúrgica: este tipo de industria tiende a instalarse lo más cerca posible de los recursos naturales que le sirven como materia prima, con el consiguiente impacto medioambiental que supone. Necesita un espacio amplio para sus instalaciones, además de lugares de almacenamiento y transporte. Un ejemplo sería una fábrica cementera.

La industria química: este tipo de industria es más variada que la anterior. Utiliza como recursos muchos tipos de productos y en todos sus estados (sólidos, líquidos y gaseosos). Los procesos que llevan a cabo para la producción pueden llegar a ser muy complejos. Necesitan unas condiciones de almacenamiento y transporte muy especializadas, por lo que no es difícil que surjan accidentes de este tipo. En su proceso de fabricación se emiten muchos residuos, gases y vertidos.

**a) ¿Cómo contamina la industria el suelo?**

**b) ¿Que industrias son las que más contaminan?**

### **Ejercicio 25**

#### **Actividad de lectura**

#### **Contaminación de la actividad agrícola**

No es difícil llegar a entender cómo una actividad que el hombre lleva desarrollando desde los albores de la historia hasta nuestros días y la cuál es necesaria para la alimentación y la supervivencia se haya convertido en una de las actividades más contaminantes que existen. La respuesta viene dada por el simple hecho de que debe conseguir unos niveles de productividad elevados.

Cada vez es menor el suelo disponible para la agricultura y al reducirse este espacio tiene necesariamente que aumentar la productividad, para satisfacer las necesidades crecientes del mercado.

En busca de esta eficiencia la agricultura ha sufrido una serie de profundas transformaciones y por desgracia nuestra se ha convertido en una actividad contaminante.

Ya desde la antigüedad, la agricultura ha supuesto un impacto ambiental. Para poder desarrollar esta actividad es necesaria la tala de árboles y disponer de agua para el riego de la producción. Sin embargo, anteriormente esta actividad estaba más controlada. Con el consumo masivo, la globalización y otros efectos sociales han conseguido multiplicar las consecuencias medioambientales.

### ¿Cómo contribuye la agricultura a la contaminación?

Los efectos contaminantes de la agricultura son los siguientes:

La erosión del suelo a través de un uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas químicos. El suelo agrícola en unos años quedará inservible como consecuencia de la pérdida de nutrientes, textura y permeabilidad.

Sobreexposición al agua, que produce un anegamiento de la tierra. Esta práctica utilizada en exceso tiene como resultado el que las raíces del cultivo obtengan el oxígeno necesario. Cuando el agua se evapora por el calor solar en la superficie quedan las sales y se produce una salinización del suelo, lo cual produce un daño grave a la fertilidad del mismo.

Los fertilizantes y los plaguicidas mencionados anteriormente y cuya utilización se realiza en exceso pueden ocasionar contaminación en los ríos y los mares. La consecuencia es la muerte de muchos peces y muchas especies marinas. Además de las consecuencias para la salud mediante el consumo humano de esas aguas.

La mayor causa de la deforestación a nivel mundial es la agricultura. Sobre todo la agricultura de subsistencia. La agricultura moderna se encarga de optimizar las hectáreas de producción. Mientras que la agricultura minoritaria intenta expandir las áreas de cultivo y la consecuencia es la tala de bosques.

En los procesos de agricultura también se utilizan energías fósiles, tales como el petróleo, en los equipos de trabajo. Este tipo de maquinaria y de combustible utilizado contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero.

#### a) ¿Qué efectos contaminantes tiene la agricultura sobre el suelo?

### 5) Contaminación del agua

Las aguas han sido tradicionalmente el receptor natural de todo tipo de residuos, ya que son capaces de autodepurarse. Esta contaminación se produce no sólo en aguas superficiales, ríos, torrentes, lagos, mar... sino también en aguas subterráneas.

Las **principales sustancias contaminantes** del agua son: **la materia orgánica, los nitratos, fosfatos, detergentes, plaguicidas, petróleo y derivados, sales minerales y los metales pesados.**

El agua es imprescindible para el ser humano. Se requiere para nuestra alimentación, para nuestra higiene y para las actividades económicas que realizamos.

La disponibilidad de una buena calidad del agua va unida a una buena calidad de vida.

El incremento de las actividades humanas hace que se requiera una mayor cantidad de agua disponible, pero el agua es un bien escaso.

## Contaminantes del agua

Los contaminantes del agua son muy diversos y proceden de distintas fuentes:

- **Las aguas residuales:** las aguas domésticas cuando no son tratadas tienen grandes cantidades de materia orgánica y detergentes (fosfatos y nitratos). Estos compuestos provocan la eutrofización de las aguas: proliferación de microorganismos que conduce a una pérdida de transparencia, disminución de la cantidad de oxígeno disuelto, mal olor y muerte de peces y otros organismos.
- **La agricultura y la ganadería:** En la agricultura se utilizan gran cantidad de fertilizantes mientras que en la ganadería se producen gran cantidad de restos orgánicos como los purines (excrementos del ganado), ambos pueden dar lugar a procesos de eutrofización del agua. Además se utilizan grandes cantidades de pesticidas que contaminan las aguas y provoca que sus restos lleguen a todos los organismos a través de las cadenas tróficas, proceso llamado de bioacumulación.
- **Las industrias y la minería:** Contienen sustancias tóxicas y de difícil descomposición por lo que deben de almacenarse para ser tratadas. Las aguas pueden contener plomo, mercurio, ácidos, etc. Debido al transporte de productos químicos, puede ocurrir que se produzcan vertidos con consecuencias muy negativas para el medio ambiente, como ocurre con las mareas negras de petróleo.

Como hemos dicho antes las aguas son capaces de autodepurarse, siempre y cuando no tengan un exceso de contaminantes. La autodepuración es mas rápida si las aguas están en movimiento.

Para eliminar ese exceso de contaminantes, las aguas deben depurarse antes de ser vertidas al medio ambiente y si su destino es el consumo humano, deben ser potabilizadas.

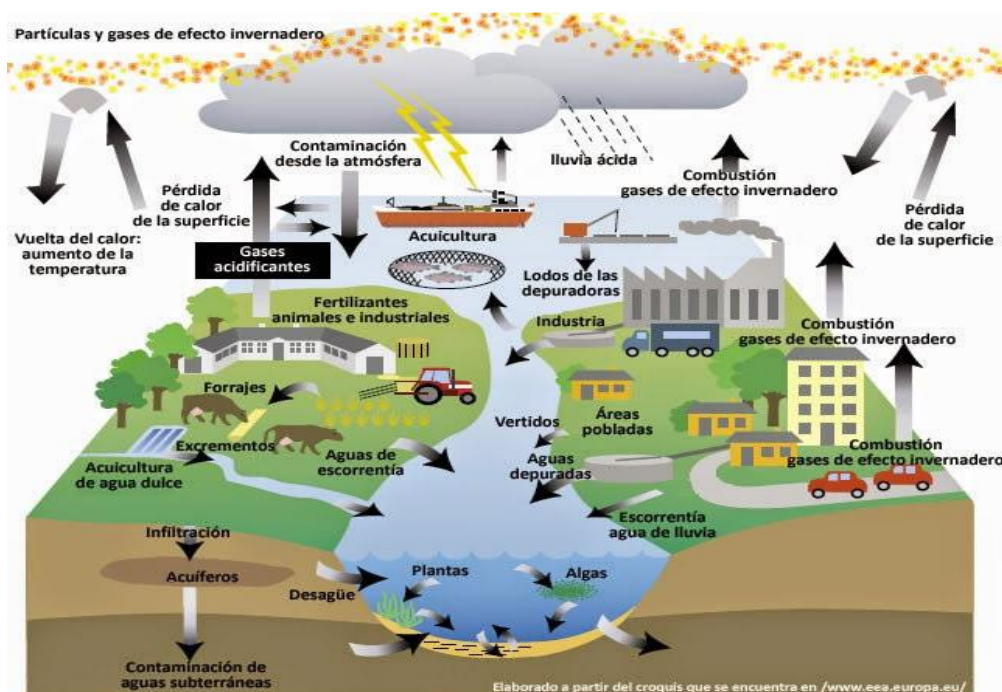


Imagen 13: Contaminantes. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida

URL: <http://biologiacampmorvedre.blogspot.com.es/2014/11/3-eso-tema-12-la-persona-y-el-medio.html>



Vídeo 7: El Agua. Cuidemos Nuestro Planeta. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?v=S\\_SaCPa1Zkg](https://www.youtube.com/watch?v=S_SaCPa1Zkg)

### **Ejercicio 26**

Relaciona cada contaminante con su origen y efecto:

MATERIA ORGÁNICA	DETERGENTES	PLAGUICIDAS	PETRÓLEO Y DERIVADOS
------------------	-------------	-------------	----------------------

Escríbelo como está aquí

- A. Vertidos urbanos, aparición de espuma, toxicidad. \_\_\_\_\_
- B. Vertidos accidentales (naufragios de petroleros) o habituales (limpieza de cascos de barcos, tanques y plataformas); contaminación por hidrocarburos. Impide el paso de la luz al agua y consecuentemente dificultan la fotosíntesis y la respiración de animales y plantas. \_\_\_\_\_
- C. Explotaciones agrícolas; venenos tóxicos para plantas y animales. \_\_\_\_\_
- D. Vertidos domésticos, agrícolas y ganaderos, proliferación de algas y plantas acuáticas: eutrofización. Mal olor. \_\_\_\_\_

### **5.1) Depuración del agua**

Todos habréis visto o escuchado alguna campaña sobre el ahorro de agua. Es un bien escaso e imprescindible. Para hacer un uso racional del recurso hay una gran cantidad de empresas y entidades que se dedican a la gestión integral del agua. Así, se encargan de tareas como hacer llegar agua de calidad a tu grifo o que el agua esté libre de residuos procedentes de tu ciudad cuando te bañes en el río, la playa o un embalse.

Esta labor, que en principio parece tan sencilla, ha supuesto y supone una gran inversión tecnológica y económica que se financia parcialmente a través del recibo del agua.

### Potabilización del agua

Cuando el agua tiene como destino el uso doméstico debe ser tratada mediante un proceso llamado potabilización que da lugar al agua potable.

Se realiza en las plantas potabilizadoras y consta de los siguientes procesos:

- Desbaste y sedimentación de arenas: Se produce la eliminación de los elementos sólidos de distinto tamaño que transporta el agua.
- Precloración y decantación: Se añade cloro para destruir los organismos presentes en agua y se deja reposar para que los restos sedimenten y puedan ser eliminados.
- Cloración del agua y filtración: Se añade cloro para una total desinfección y se filtra para una total eliminación de sabores y olores.

### Depuración del agua

Las aguas residuales no pueden volver directamente a los ríos debido a los diversos contaminantes que contiene. Para su eliminación estas aguas deben ser tratadas mediante un proceso llamado depuración que da lugar al agua depurada.

Se realiza en las estaciones depuradoras y consta de los siguientes procesos:

- Pretratamiento: Es un proceso en el que usando rejillas y cribas se separan restos voluminosos como palos, telas, plásticos, arenas, gravas, etc.
- Tratamiento químico y decantación primaria: Se añaden compuestos químicos que agrupan a las sustancias en suspensión y se eliminan por sedimentación.
- Tratamiento biológico y decantación secundaria: El agua es tratada con determinadas bacterias que eliminan la materia orgánica y los restos son eliminados por sedimentación. El agua resultante está ya depurada.
- Tratamiento de fangos: Los restos sedimentados (lodos o fangos) son sometidos a una fermentación anaeróbica que conduce a la obtención de abonos (uso en jardinería) y metano (obtención de energía).

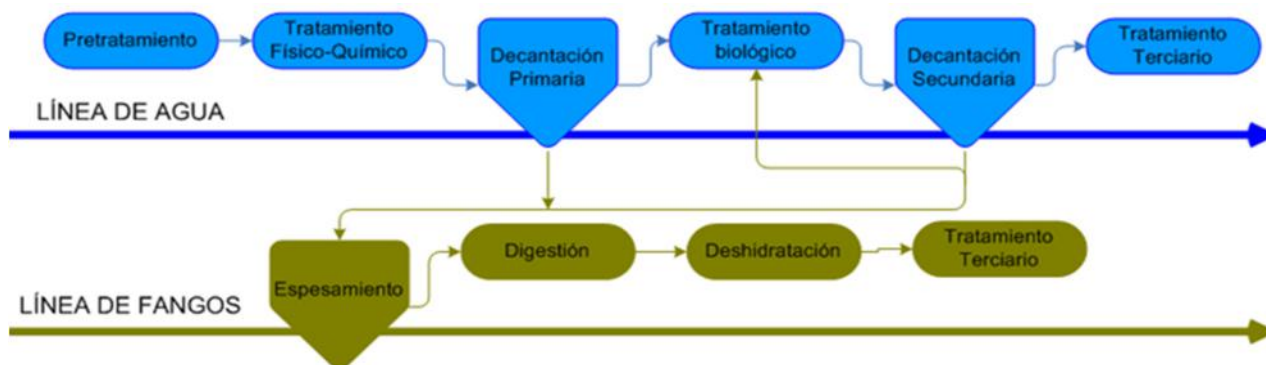


Imagen 14: Croquis de las líneas de depuración del agua. URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Estaci%C3%B3n\\_depuradora\\_de\\_aguas\\_residuales#/media/File:Croquis\\_edar.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Estaci%C3%B3n_depuradora_de_aguas_residuales#/media/File:Croquis_edar.png)

Autor: [Josefpm](#). Licencia: Creative commons (CC)



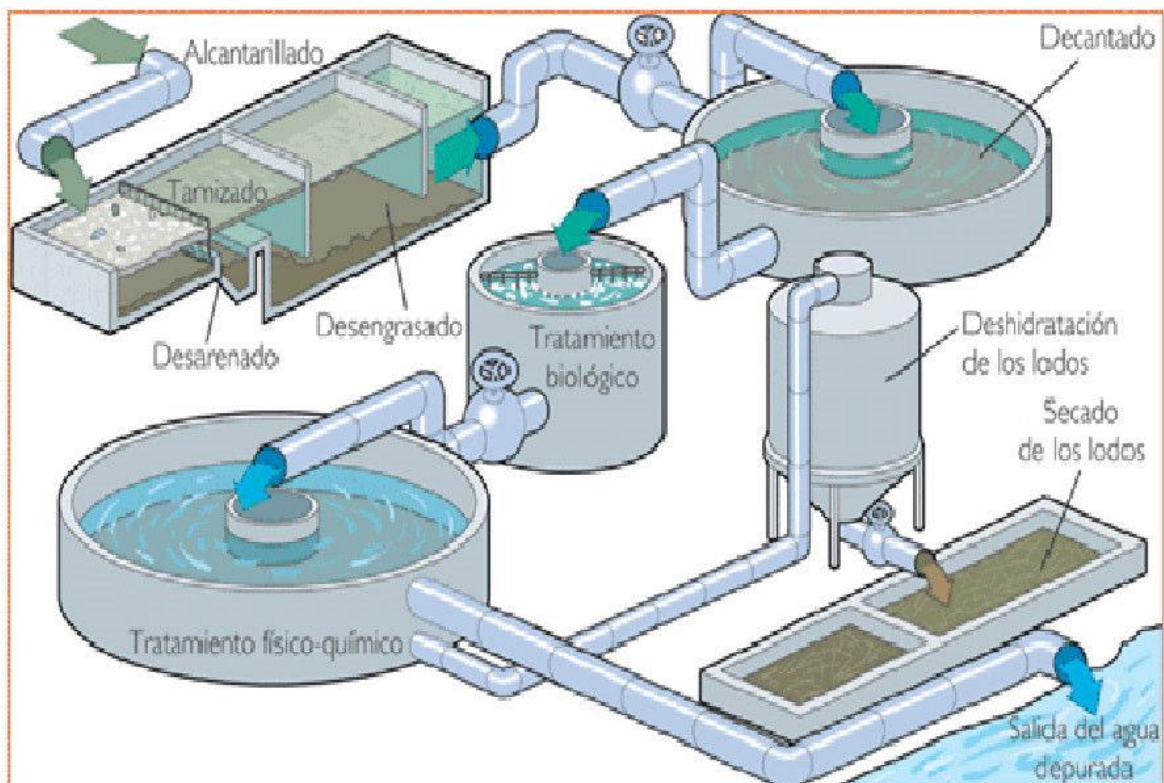


Imagen 15: Depuradora de aguas residuales.

<http://www.estacionesdepuradoras.com/depuradora-aguas-residuales/Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida>



Vídeo 8: EPSAR depuración aguas residuales. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=umGObk7bCGI](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=umGObk7bCGI)



Vídeo 9: La potabilización - Didáctica del Agua. Fuente: Youtube  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=2&v=nq70X1TPRRA](https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=nq70X1TPRRA)

### **Ejercicio 27**

¿Cuáles son las fases de depuración del agua?

- Pretratamiento: Se produce el desbaste y eliminación de arenas y grasas que lleva el agua.
- Tratamiento químico y decantación primaria: Se añaden compuestos químicos que agrupan a las sustancias en suspensión y se eliminan por sedimentación.
- Tratamiento biológico y decantación secundaria: El agua es tratada con determinadas bacterias que eliminan la materia orgánica y los restos son eliminados por sedimentación. El agua resultante está ya depurada.
- Tratamiento de fangos: Los restos sedimentados (lodos o fangos) son sometidos a una fermentación anaeróbica que conduce a la obtención de abonos (uso en jardinería) y metano (obtención de energía).

### **Ejercicio 28**

Queremos agua para el consumo humano, ¿a qué proceso la tenemos que someter?

Cuando el agua tiene como destino el uso doméstico debe ser tratada mediante un proceso llamado potabilización que da lugar al agua potable.



### **Ejercicio 29**

En el pretratamiento de una estación depuradora se eliminan

	a) Restos voluminosos como palos, telas, plásticos, arenas, gravas, etc.
	b) Sustancias en suspensión.
	c) Materia orgánica.

### **Ejercicio 30**

En el tratamiento químico y decantación primaria, se eliminan

	a) Materia orgánica
	b) Sustancias en suspensión
	c) Restos voluminosos como palos, telas, plásticos, arenas, gravas, etc.

### **Ejercicio 31**

Tratamiento biológico y decantación secundaria, se eliminan

	a) Restos voluminosos como palos, telas, plásticos, arenas ,gravas, etc.
	b) Materia orgánica.
	c) Sustancias en suspensión.

### **Ejercicio 32**

Los abonos y el metano, se obtienen en

	a) Tratamiento químico y decantación primaria
	b) Pretratamiento
	c) Tratamiento de fangos
	d) Tratamiento biológico y decantación secundaria

## 6) Contaminación nuclear o radiactiva

Se entiende por **contaminación nuclear o radiactiva** a la **presencia no deseada de sustancias radiactivas en el entorno**.

El medio ambiente está sometido a las radiaciones tanto procedentes de la **radiactividad natural**, como de la **radiactividad artificial** derivada de las actividades humanas. Los efectos de la radiación dependen de la naturaleza de las radiaciones, de su energía y de los iones producidos a su paso.

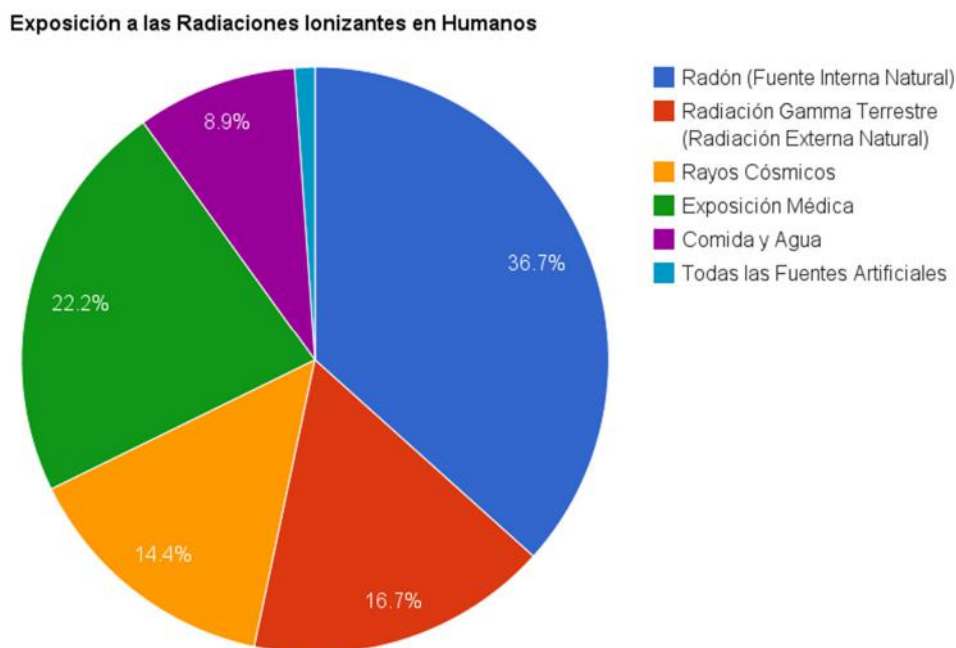


Imagen 16: Exposicion\_humanos.

URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Exposicion\\_humanos.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Exposicion_humanos.png).

Autor: Pabloes . Licencia: [Licencia de documentación libre GNU](#)

Las **fuentes radiactivas naturales** son debidas a los **rayos cósmicos** (C-14, P-32, Ar-39,...) y a los **materiales radiactivos de la corteza terrestre** (Ra-224, Ra-226, Rn-222, K-40,...). **Cuando estos isótopos naturales se encuentran en concentraciones más elevadas de lo normal**, por acción del hombre, **se puede hablar de contaminación radiactiva**.

Las **fuentes radiactivas artificiales** son debidas a **explosiones nucleares, centrales nucleares, radioisótopos de uso médico o industrial** y otros. En este caso **cualquier cantidad podría considerarse contaminación**.

Además en los organismos vivos existen isótopos que se incorporan en los procesos metabólicos (K-40, Ra-226, U-238, C-14,...). Al fumar, por ejemplo, se inhalan Pb-210 y Po-210.

La actividad de un material radiactivo se expresa en desintegraciones por segundo. La unidad de actividad en el SI es el becquerelio (Bq), que corresponde a una desintegración por segundo.

Cuando se habla de contaminación radiactiva, puede ser:

- **La contaminación de las personas.** Esta puede ser interna cuando han ingerido, inyectado o respirado algún radioisótopo, o externa cuando se ha depositado el material radiactivo en su piel.
- **La contaminación de alimentos.** Del mismo modo puede haberse incorporado al interior de los mismos o estar en su parte exterior.
- **La contaminación de suelos.** En este caso la contaminación puede ser solo superficial o haber penetrado en profundidad.
- **La contaminación del agua.** Aquí la contaminación aparecerá como radioisótopos disueltos en la misma.



Vídeo 10: La contaminación radioactiva. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?v=DRSGwdatIVA&feature=player\\_embedded](https://www.youtube.com/watch?v=DRSGwdatIVA&feature=player_embedded)

**Los daños producidos por las radiaciones en los organismos vivos dependen de la energía de las radiaciones.** Estos daños **pueden ser somáticos y genéticos**. Los daños somáticos se manifiestan tras la exposición a la radiación o después de varios años (aparición de cánceres) y los daños genéticos aparecen en la siguiente generación.

**El daño causado es siempre proporcional a la dosis recibida.**

También las radiaciones producen **daños en el suelo y agua**:

- El **suelo** lo empobrece y lo hace poco fértil, durante largos periodos de tiempo.
- El **agua** se contamina con los isótopos radiactivos.
- **Tanto en el suelo como en el agua** produce la muerte de los seres vivos, alterando las cadenas tróficas.

**Ejercicio 33**

¿Qué es la contaminación nuclear o radiactiva?

**Ejercicio 34**

Según la procedencia de las radiaciones, estas pueden ser...

**Ejercicio 35**

Los residuos nucleares pueden ser de media y baja actividad y de alta actividad.

Busca información en internet sobre donde se almacenan los residuos de media y baja actividad

**Ejercicio 36**

Busca información en internet sobre lo que se hace con los residuos de alta actividad en España.

## 7) Residuos sólidos

### Tipos de residuos sólidos

- **Residuos sólidos urbanos.** Son los que se producen en las urbes o su entorno. Los residuos son muy heterogéneos: materia orgánica, papel, plásticos, vidrio, metal, envases, pilas, etc.



Imagen 17: Representación gráfica de la cantidad media de cada componente de los residuos urbanos en España.

URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Residuos\\_s%C3%B3lidos\\_urbanos\\_en\\_Espa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Residuos_s%C3%B3lidos_urbanos_en_Espa%C3%B1a)

Autor: DARTORIUS. Licencia: Creative commons (CC)

- **Residuos agrícolas, ganaderos y forestales.** Son los generados por esas actividades: restos orgánicos, abonos, purines, podas, maderas, serrín, etc.
- **Residuos sanitarios.** Son los relacionados con la salud procedentes de clínicas, hospitales, industrias farmacéuticas: restos biológicos, jeringuillas, radiografías, etc.
- **Residuos industriales.** Son muy variados, desde residuos inertes (escombros) hasta muy peligrosos (aceites, disolventes, ácidos, etc.).
- **Residuos radiactivos.** Proceden principalmente de las centrales nucleares. Su peligrosidad implica su inmovilización, su protección y su almacenaje en lugares muy seguros.

### **Impactos de los residuos sólidos**

Su mala gestión puede producir:

- Contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas.
- Contaminación atmosférica en el caso de su incineración incontrolada.
- Deterioro del paisaje.
- Malos olores.

## La gestión sostenible de los residuos sólidos

1. **Los vertederos controlados.** Es el destino principal de la mayoría de los residuos. Se requiere que se sitúen en suelos impermeables para evitar la contaminación de las aguas y un sistema de enterramiento controlado.



Imagen 18: Depósito Controlado Multibarrera.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Dep%C3%B3sito\\_controlado#/media/File:Deposito\\_controlado\\_multibarrera.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Dep%C3%B3sito_controlado#/media/File:Deposito_controlado_multibarrera.jpg) Autor: FerranRelea. Licencia: Creative commons (CC)

2. **Las incineradoras.** Es una alternativa a los vertederos que pretende reducir la cantidad de residuos en los vertederos. Puede generar energía aprovechable pero destruye materiales potencialmente útiles.



Imagen 19: Interior de un horno incinerador en funcionamiento.

URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Residuos\\_s%C3%B3lidos\\_urbanos\\_en\\_Espa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Residuos_s%C3%B3lidos_urbanos_en_Espa%C3%B1a)  
Autor: Claush66. Licencia: Dominio público



3. **La recogida selectiva.** Es la acción principal realizable por los ciudadanos para la mayoría de los residuos urbanos. Su selección en contenedores diferentes permite el reciclaje de los mismos: papel, vidrio, plásticos, etc.



Imagen 20: Contenedores selectivos de recolección de residuos en Sevilla, España.

URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje>.

Autor: Frobles. Licencia: Licencia de documentación libre de GNU

4. **El compostaje.** Es el destino de la materia orgánica. Se somete a procesos de fermentación para dar compost, material que puede ser utilizado como abono en agricultura y jardinería.



Imagen 21: El compostaje es parte de la GIR.

URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_de\\_residuos](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_residuos).

Autor: Doro002. Licencia: Dominio público

Debido, al gran volumen de residuos sólidos, es muy importante, **la regla de las tres R**:

**1. Reducir los residuos:**

- Comprar menos y aplicar ciertos criterios a la hora de elegir lo que compramos.
- Comprobar el lugar de procedencia y dar prioridad a los productos que han sido elaborados más cerca de nosotros
- Escoger productos cuyo proceso de embalaje o envoltorio no sea excesivo o esté fabricado con materiales que puedan ser reciclados con mayor facilidad
- Sustituir las bolsas de plástico de la compra por bolsas de materiales reutilizables que se puedan emplear en futuras ocasiones

**2. Reutilizar:** nos anima a tratar de alargar la vida útil de un producto, esto es, antes de tirarlo y sustituirlo por uno nuevo, debemos buscar el modo de repararlo o, de no ser posible, darle otro uso antes del final de su vida.

**3. Reciclar:** Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos.



Vídeo 11: Reducir, Recuperar, Reciclar. Reportaje Medioambiental. Fuente: Youtube  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=z8l0USlklko](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=z8l0USlklko)

**Ejercicio 37**

Escribe los tipos de residuos sólidos que hay

**Ejercicio 38**

¿Qué impacto producen la mala gestión de los residuos sólidos?



**Ejercicio 39**

¿Cómo podemos contribuir a disminuir el volumen de residuos sólidos urbanos?

**Ejercicio 40**

En España el contenedor de vidrio es de color:

	a) Amarillo
	b) Verde
	c) Azul
	d) Gris

**Ejercicio 41**

En España el contenedor de papel y cartón es de color:

	a) Amarillo
	b) Verde
	c) Azul
	d) Gris

**Ejercicio 42**

En España el contenedor de plásticos y latas es de color:

	a) Amarillo
	b) Verde
	c) Azul
	d) Gris

## 8) Máquinas

Una máquina es un conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento ayuda a aprovechar y transformar la energía para realizar un trabajo con un fin determinado. Están compuestas por diferentes **mecanismos** y a lo largo de este punto vamos a estudiar los más significativos.

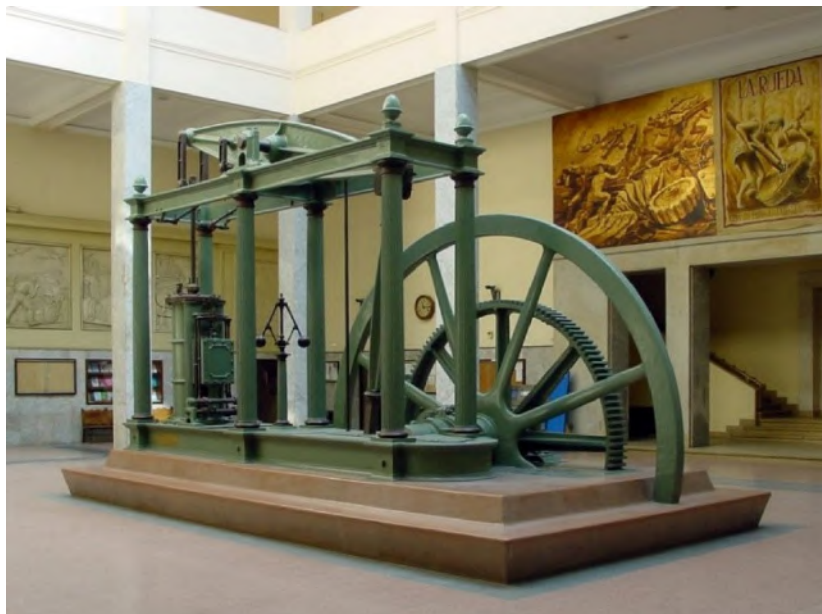
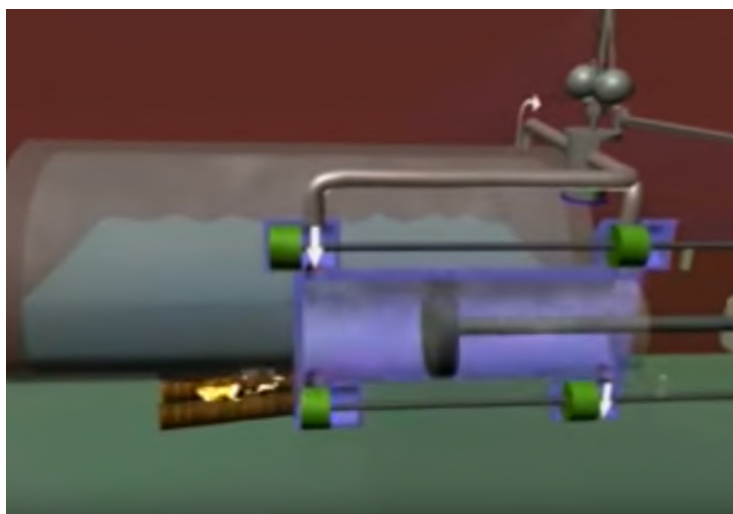


Imagen 22: Máquina de vapor de Watt. URL:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina\\_de\\_vapor#/media/File:Maquina\\_vapor\\_Watt\\_ETSIIIM.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_vapor#/media/File:Maquina_vapor_Watt_ETSIIIM.jpg)

Autor: Nicolás Pérez. Licencia: Creative Commons (CC)

A continuación tienes un vídeo con una de las máquinas más características: la máquina de Vapor.



Vídeo 12. La máquina de Vapor. Fuente: Youtube  
<https://www.youtube.com/watch?v=koi1IjGnyyl>

### **Curiosidad**

La historia es bastante conocida pero no así sus consecuencias. La máquina a vapor, una muy parecida a la que concibió en el siglo XVIII el escocés James Watt, existía, en planos, en el siglo VII.

Nunca fue construida, el porqué es evidente; por aquel entonces el motor económico de la sociedad era otro, la esclavitud. Los esclavos no tenían derecho a nada, pero en cuanto fue obligatorio reconocerlos como trabajadores dentro de un sistema de mercado, la máquina de vapor tuvo su razón de ser. Para abaratar costes, por supuesto, ya que las máquinas tampoco cobran sueldo, ni se quejan, ni reclaman derechos.

Este cambio trascendente desencadenó en el siglo XIX la célebre Primera revolución industrial, primeros pasos iniciales de la carrera tecnológica que aún hoy continúa.

### **8.1) Tipos de mecanismos**

Según su **función** los mecanismos se pueden clasificar en dos importantes bloques:

**A. Mecanismos de transmisión de movimientos.** Transmiten el movimiento y la potencia producidos por un elemento motriz a otro punto. Éstos, a su vez, se diferencian entre los que transmiten un movimiento lineal y los que lo hacen con un movimiento circular. Por ejemplo: poleas, palancas...

**B. Mecanismos de transformación de movimiento.** Transforman un movimiento circular en un movimiento rectilíneo o viceversa. Por ejemplo tornillo-tuerca, cigüeñal...

Según su **complejidad** los mecanismos se pueden clasificar:

**A. Mecanismos Simples:** Cuando la máquina es sencilla y realiza su trabajo en un solo paso. Muchas de estas máquinas son conocidas desde la prehistoria o la antigüedad y han ido evolucionando incansablemente hasta nuestros días.

**B. Mecanismos compuestos:** se trata de una combinación de máquinas simples.

Las máquinas simples proporcionan un vocabulario para la comprensión de las máquinas más complejas. A continuación tenemos las más destacadas:

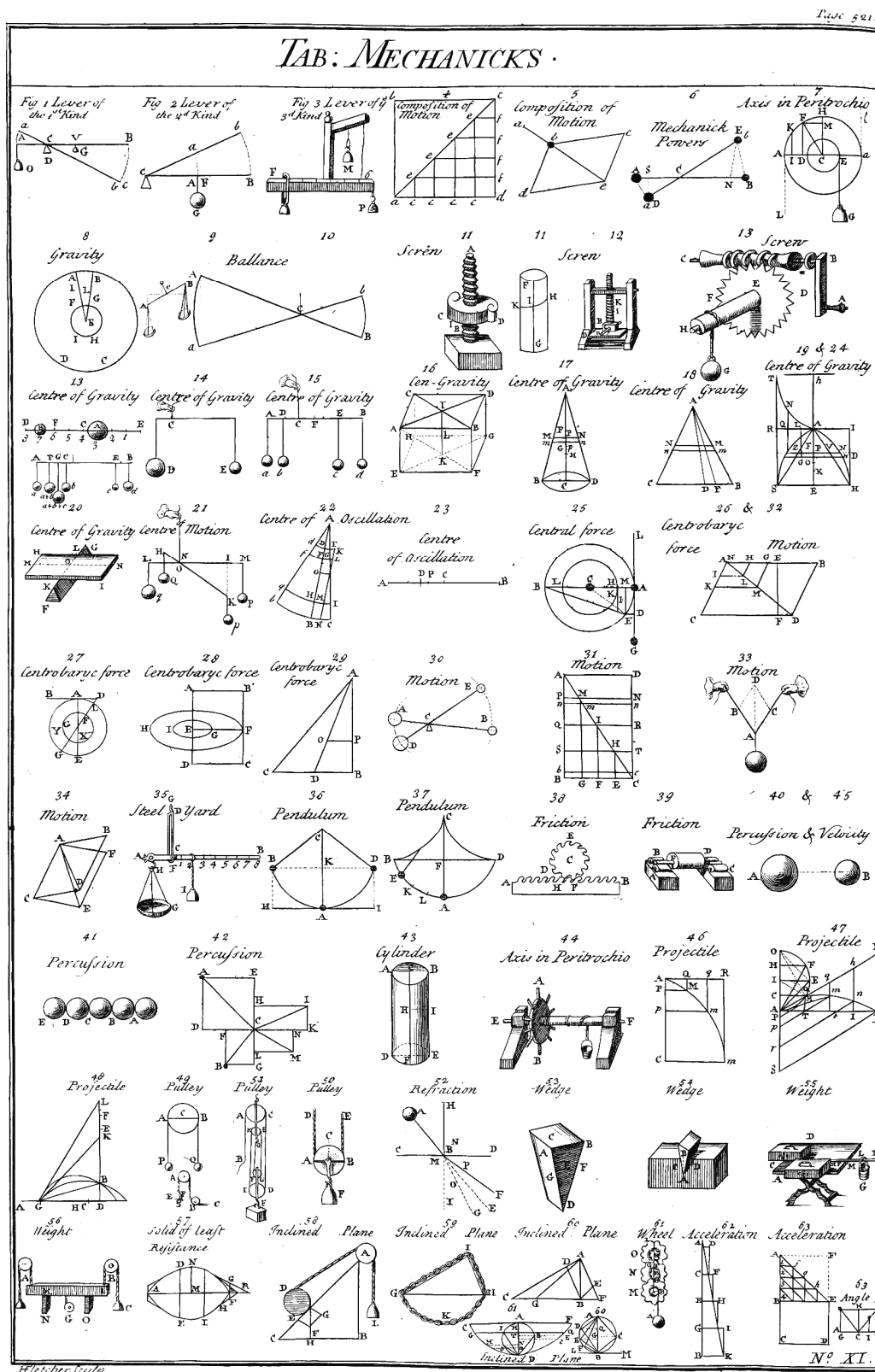


Imagen 23: Ejemplos de mecanismos. URL:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Table\\_of\\_Mechanics%2C\\_Cyclopaedia%2C\\_Volume\\_2.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Table_of_Mechanics%2C_Cyclopaedia%2C_Volume_2.png)

Autor: Cyclopaedia Chambers, 1728. Licencia: Dominio público.

### Ejercicio 43

Lee atentamente las siguientes definiciones indicando si son verdades o falsas las afirmaciones recogidas.

	V / F
La rueda es un mecanismo compuesto.	
El martillo es un mecanismo simple.	
La máquina de vapor es un mecanismo simple.	
El mecanismo de un reloj es un mecanismo compuesto.	
Una bicicleta se trata de un mecanismo compuesto.	
Unas tijeras consisten en un mecanismo compuesto.	
Una motosierra consiste en un mecanismo compuesto.	

### 8.2) Mecanismos de transmisión lineal

Transmiten el movimiento y la fuerza de manera lineal de un punto a otro. Ejemplos de estos mecanismos son la **palanca**, la **polea** y el **polipasto**.

A continuación tenemos una palanca de primer grado que es una máquina simple que gira alrededor de un punto de apoyo.

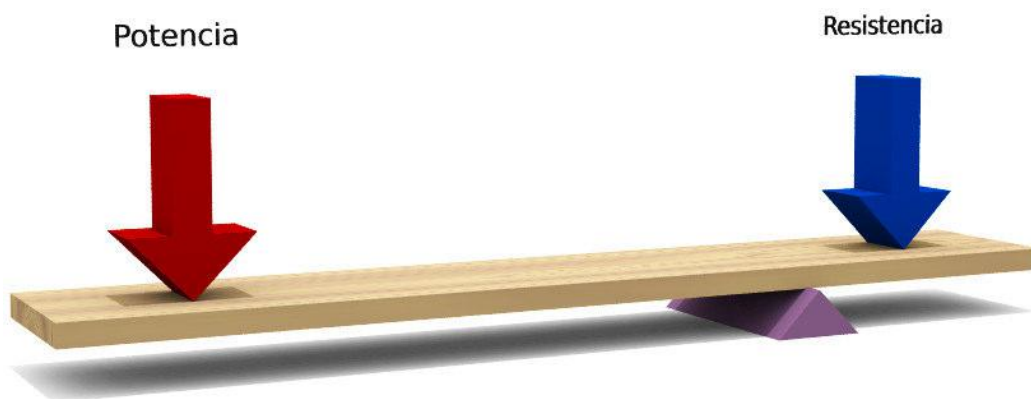


Imagen 24: Palanca de primer grado. URL:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Operadores\\_mec%C3%A1nicos#/media/File:Palanca-tipo1.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Operadores_mec%C3%A1nicos#/media/File:Palanca-tipo1.jpg)

Autor: César Rincón. Licencia: Creative Commons (CC).

En este caso vemos una **polea** es una rueda que gira libremente alrededor de su eje. Está provista de un canal en su superficie para que sirva de guía a una cuerda, correa o cadena a la que recibe o a la que le da el movimiento.

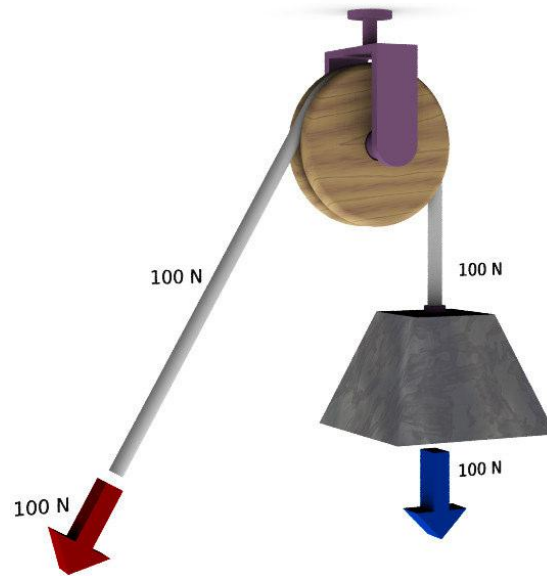


Imagen 25 : Polea simple-fija. URL:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Operadores\\_mec%C3%A1nicos#/media/File:Polea-simple-fija.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Operadores_mec%C3%A1nicos#/media/File:Polea-simple-fija.jpg).

Autor: César Rincón. Licencia: Creative Commons (CC)

El último caso de mecanismo de transmisión lineal es un polipasto que es una combinación de poleas fijas y móviles recorridas por una sola cuerda que tiene uno de sus extremos anclado a un punto fijo. Su función es disminuir el esfuerzo en proporción directa al mayor número de poleas.

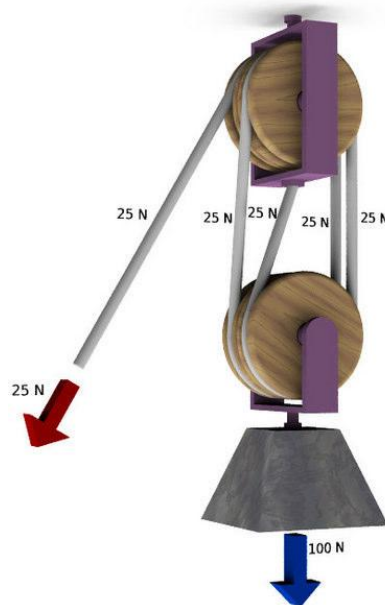
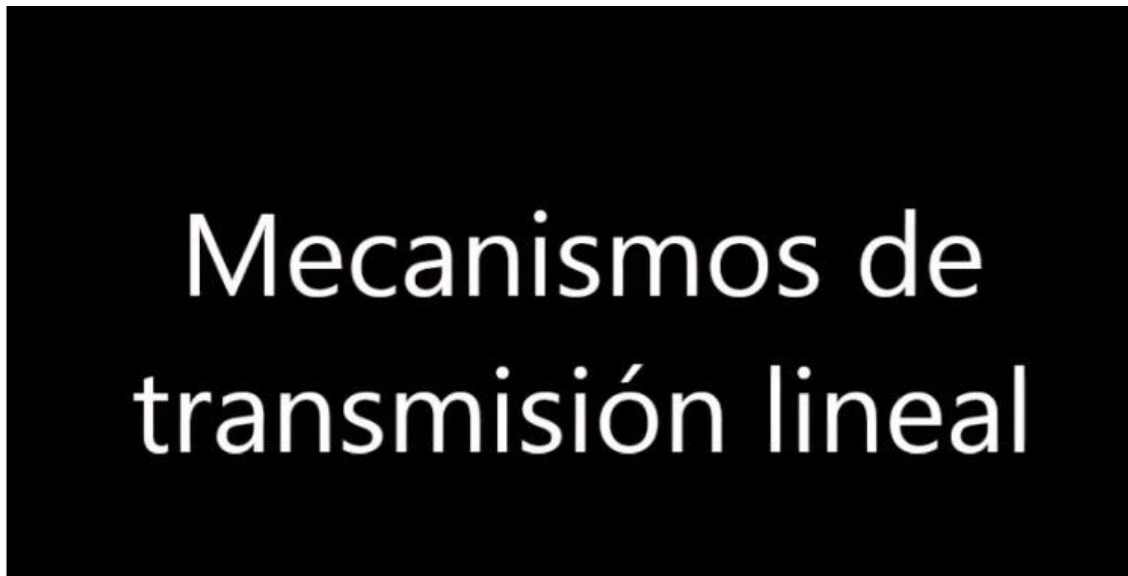


Imagen 26: Polipasto. URL:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Operadores\\_mec%C3%A1nicos#/media/File:Polispasto4.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Operadores_mec%C3%A1nicos#/media/File:Polispasto4.jpg).  
Autor: César Rincón. Licencia: Creative Commons (CC)

En el siguiente vídeo podemos ver en qué consisten.



Vídeo 13: Mecanismos de transmisión lineal. Autores: Miguel Suárez. Fuente: Youtube  
<https://www.youtube.com/watch?v=ImDZjWum1ag>

En este curso vamos a estudiar la **palanca** y los diferentes tipos.

### 8.2.1) Palancas

Desde el punto de vista técnico, la palanca es una barra rígida que oscila sobre un punto de apoyo (**fulcro**) debido a la acción de dos fuerzas contrapuestas (**potencia** y **resistencia**).

Desde el punto de vista tecnológico, cuando empleamos la palanca para vencer fuerzas podemos considerar en ella 4 elementos importantes:

- **Potencia** (P), fuerza que tenemos que aplicar.
- **Resistencia** (R), fuerza que tenemos que vencer; es la que hace la palanca como consecuencia de haber aplicado nosotros la potencia.
- **Brazo de potencia** (BP), distancia entre el punto en el que aplicamos la potencia y el punto de apoyo (fulcro).



- **Brazo de resistencia (BR)**, distancia entre el punto en el que aplicamos la resistencia y el fulcro.

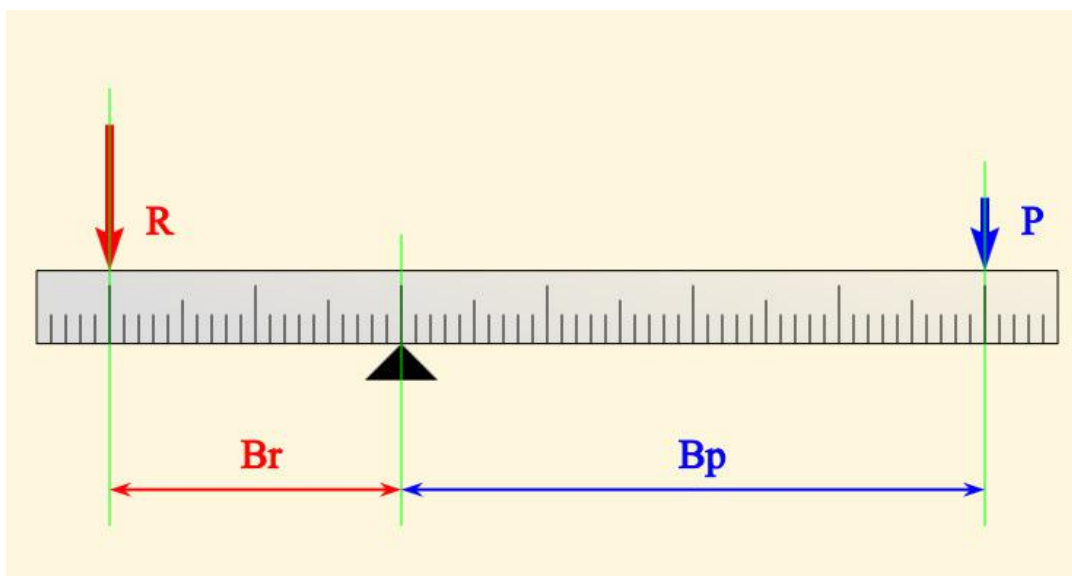


Imagen 27: Palanca.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/Palanca\\_12.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/Palanca_12.svg)

Autor: Dnu72. Licencia: GFDL

La **ecuación** que nos permite calcular la fuerza que necesitaremos para mover una resistencia en concreto se basa en que el producto de la potencia y la resistencia por sus brazos correspondientes deben ser iguales.

$$P \cdot B_p = R \cdot B_r$$

#### **Ejemplos:**

**1. ¿Qué fuerza deberemos realizar para vencer una resistencia de 200 N si el Bp mide 50 cm y el Br mide 20 cm?**

$$50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}; 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$P \times 0,5 = 200 \times 0,2$$

$$P = 200 \times 0,2 / 0,5 = 80 \text{ N}$$

**2. ¿Cuánto debe medir el brazo de resistencia si la potencia aplicada es de 170N, la resistencia de 60N y el brazo de potencia mide 65cm?**

$$170\text{N} \cdot 0,65\text{m} = 60 \cdot \text{BR} \quad \text{BR} = 1,84 \text{ m}$$

#### **Ejercicio 44**

¿Qué longitud tiene el brazo de palanca de una carretilla, si al aplicarle una fuerza de 150 N, levanta una fuerza de 200N y su brazo de resistencia mide 0.20 m?

### 8.2.1.A) Tipos de palancas

Según la combinación de los puntos de aplicación de *potencia* y *resistencia* y la posición del *fulcro* se pueden obtener tres tipos de palancas:

**Palanca de primer grado.** Se obtiene cuando colocamos el fulcro entre la potencia y la resistencia. Como ejemplos clásicos podemos citar la pata de cabra, el balancín, los alicates o la balanza romana.

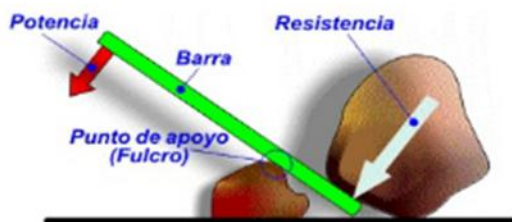


Imagen 28: Palanca de primer grado. Fuente: Materiales virtuales LOE

**Palanca de segundo grado.** Se obtiene cuando colocamos la resistencia entre la potencia y el fulcro. Según esto el brazo de resistencia siempre será menor que el de potencia, por lo que el esfuerzo (potencia) será menor que la carga (resistencia). Como ejemplos se puede citar el cascanueces, la carretilla o la perforadora de hojas de papel.

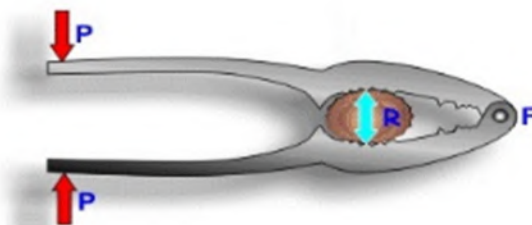


Imagen 29: Palanca de segundo grado. Fuente: Materiales virtuales LOE

**Palanca de tercer grado.** Se obtiene cuando ejercemos la potencia entre el fulcro y la resistencia. Esto trae consigo que el brazo de resistencia siempre sea mayor que el de potencia, por lo que el esfuerzo siempre será mayor que la carga (caso contrario al caso de la palanca de segundo grado). Ejemplos típicos de este tipo de palanca son las pinzas de depilar, las paletas y la caña de pescar. A este tipo también pertenece el sistema motriz del esqueleto de los mamíferos.



Imagen 30: Palanca tercer grado. Materiales Virtuales LOE

**Ejemplo:**

1. Unos alicates, una pinza, una carretilla, unas paletas, un balancín, una caña de pescar y un cascanueces, ¿qué tipo de palanca emplean?

- Los alicates y el balancín son palancas de primer grado, se coloca el fulcro entre la potencia y la resistencia.
- La carretilla y el cascanueces son palancas de segundo grado, se caracteriza por que el esfuerzo es menor que la carga.
- Las pinzas, las paletas, y la caña de pescar, son palancas de tercer grado, el esfuerzo es mayor que la carga o resistencia.

**Ejercicio 45**

Entre las siguientes afirmaciones identifica las que son verdaderas:

	V / F
Una caña de pescar es una palanca de segundo grado	
Una carretilla es una palanca de primer grado	
Una pinza de la ropa se trata de una palanca de primer grado	
Una escoba es una palanca de segundo grado	

### 8.3) Mecanismos de transmisión circular

Transmiten el movimiento, la fuerza y la potencia de forma circular desde el **elemento motriz** a los **receptores**. Los mecanismos de transmisión circular incluyen las ruedas de fricción, los sistemas de engranajes y el tornillo sin fin.

En la siguiente imagen podemos ver los engranajes artesanales de una máquina textil que se encuentra en el Museo de la Técnica en Terrassa.



Imagen 31: Engranajes de una máquina textil.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Engranajes\\_artesanales\\_de\\_m%C3%A0quina\\_textil.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Engranajes_artesanales_de_m%C3%A0quina_textil.jpg)

Autor: Frobles. Licencia: GFDL

En este epígrafe vamos a estudiar cómo se transmite el movimiento mediante **engranajes o ruedas dentadas**.

Los engranajes permiten transmitir un movimiento circular entre dos ejes próximos, ya sean **paralelos, helicoidales o perpendiculares**.

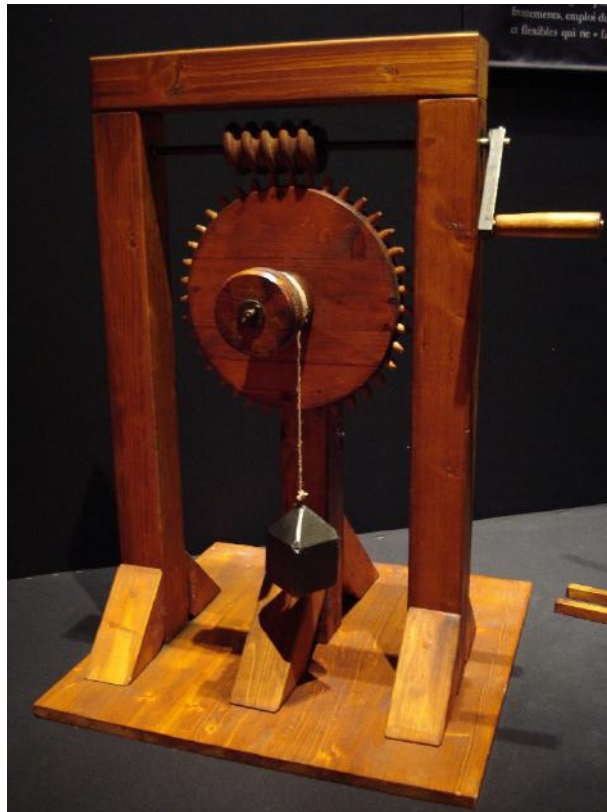


Imagen 32: engranaje helicoidal de Leonardo da Vinci.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/Leonardo\\_Engranaje\\_helicoidal.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/Leonardo_Engranaje_helicoidal.jpg).

Autor: Hispalois. Licencia: Dominio público.

Los engranajes son juegos de ruedas que poseen salientes denominados dientes, que encajan entre sí, de modo que unas ruedas arrastran a las otras. Todos los dientes tienen que tener la misma forma y tamaño de forma que el movimiento circular de la rueda de entrada se transmita a la rueda de salida.

La **relación entre las velocidades** de giro de las ruedas depende del número de dientes de cada una y se expresa del siguiente modo:

$$Z_1 \cdot N_1 = Z_2 \cdot N_2$$

**Siendo:**

**Z1: N° dientes rueda motriz, conductora o rueda de entrada.**

**Z2: N° dientes rueda conducida o rueda de salida.**

**N1: velocidad de la rueda motriz.**

**N2 velocidad de la rueda arrastrada.**

Y la **relación de transmisión:**

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

Debemos aclarar, que todo lo expuesto para las ruedas dentadas o engranajes, también es válido para las poleas (ruedas sin dientes) haciendo la salvedad de que como no poseen dientes  $N_1$  y  $N_2$  hacen referencia al diámetro de la polea. Y si en lugar de tener engranajes en contacto directo con sus dientes, tenemos engranajes con cadena (por ejemplo, una bicicleta) se trabaja y opera de igual forma, es decir, la cadena no influye ni en la velocidad de la rueda motriz ni en la conducida.

Igualmente, aclarar que las velocidades de giro pueden venir expresadas en revoluciones por minuto (rpm) o número de vueltas.

### Ejemplo:

Una rueda dentada de 120 dientes arrastra a otra teniendo entre ellas una relación de transmisión de 0'75. ¿Cuántos dientes tendrá la rueda arrastrada?

$$Z_2 = 120 / 0,75 = 160 \text{ dientes.}$$

Ejemplo:

En el siguiente sistema de poleas calcula:

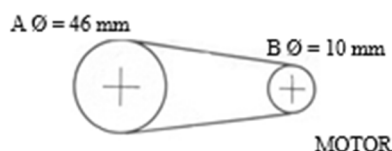


Imagen 34: sistema de poleas.

Fuente: propia. Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público.

- Indica cuál es la polea conductora y cuál la conducida.
- Relación de transmisión.
- Velocidad de la polea B si la polea A va a 300rpm.
- rpm de la polea conductora si la conducida gira a 326 rpm.
- ¿cuál debería ser el diámetro de la polea A si quiero que de 4 vueltas cuando yo doy 2 vueltas a la A.

### Solución:

a) La conductora o motriz es la polea B, ya que es la polea en la que el dibujo me indica que se encuentra acoplado el motor. Por tanto, la conducida es la polea A.

- $i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{10}{46} = \frac{5}{23}$  Esto significa que por cada 5 vueltas completas que da la polea conducida la conductora da 23.

$$c) \quad \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1}; \quad \frac{10}{46} = \frac{300}{N_1} \rightarrow N_1 = \frac{300 \cdot 46}{10} = 30 \cdot 46 = 1380 \text{ rpm}$$

$$d) \quad \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1}; \quad \frac{10}{46} = \frac{326}{N_1} \rightarrow N_1 = \frac{326 \cdot 46}{10} = 1499,6 \text{ rpm}$$

$$e) \quad \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1}; \quad \frac{10}{Z_2} = \frac{4}{2} \rightarrow Z_2 = \frac{10 \cdot 2}{4} = 5 \text{ mm}$$

#### **Ejercicio 46**

Calcula la relación de transmisión donde sabemos que el número de dientes de la rueda de entrada es 5 y el número de dientes de la rueda de salida es 20.

#### **Ejercicio 47**

Sabiendo que la relación de transmisión es  $i=0,5$ , ¿Cuántos dientes tendrá la rueda de entrada si la rueda de salida tiene 30 dientes?

#### **8.4) Mecanismos de transformación del movimiento circular en rectilíneo alternativo**

En este epígrafe se estudia un sistema que transforma el movimiento circular en rectilíneo: el conjunto biela-manivela.

El conjunto biela-manivela está formado por una manivela y una barra denominada biela. Esta se encuentra por un extremo con dicha manivela y por el otro con un elemento que describe el movimiento alternativo.

Este sistema biela-manivela funciona a la inversa, es decir, transforma un movimiento rectilíneo alternativo en un movimiento de rotación.

Este mecanismo tuvo una importancia decisiva en el desarrollo de la locomotora de vapor y también en los motores de combustión

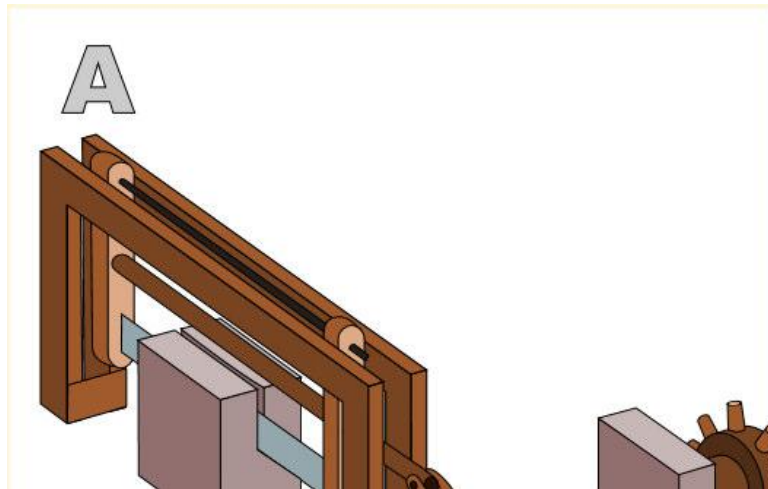
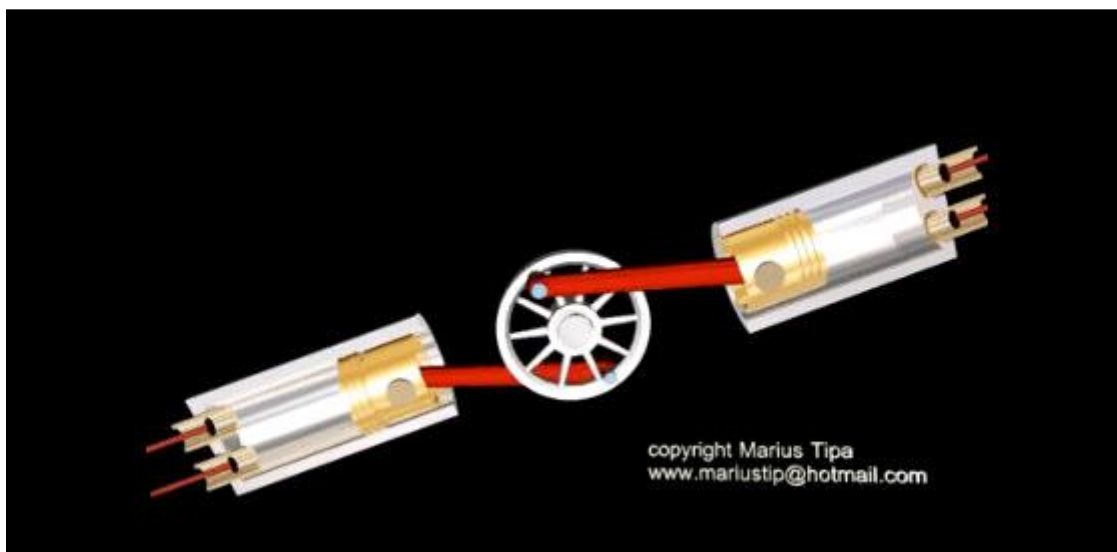


Imagen 33: Mecanismo biela-manivela.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/R%C3%B6mische\\_S%C3%A4gem%C3%BChle.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/R%C3%B6mische_S%C3%A4gem%C3%BChle.svg)

Autor: Chris 論. Licencia: Creative Commons (CC)



Vídeo 14: Mecanismo biela-manivela. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=yNVIVHYhL70](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=yNVIVHYhL70)

Si se coloca una serie de bielas en un mismo eje acodado, cada uno de los codos del eje hace las veces de manivela, y este conjunto se denomina cigüeñal.

El **cigüeñal** transforma el movimiento de rotación de un eje en los movimientos alternativos desacompañados de las diferentes bielas. También puede convertir el movimiento de vaivén de las bielas en un movimiento de rotación de un eje.

Este mecanismo se emplea en motores de combustión y tradicionalmente en máquinas de coser.





Imagen 34: Cigüeñal de 4 cilindros.

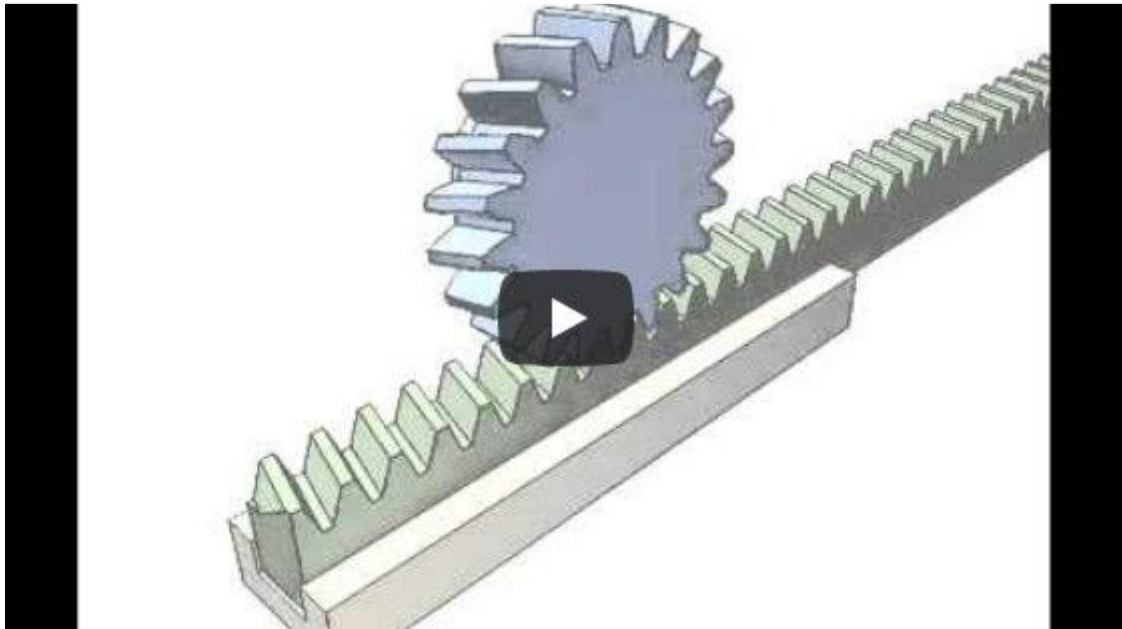
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/Formguss\\_Kurbelwelle\\_Eisen\\_Sand.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/Formguss_Kurbelwelle_Eisen_Sand.png)

Autor: Georg Fischer. Licencia: Creative Commons (CC)

### **8.5) Mecanismos de transformación del movimiento circular en rectilíneo.**

En este epígrafe se estudian los sistemas piñón-cremallera y tornillo-tuerca y se explica las aplicaciones y el funcionamiento de cada uno de ellos.

El mecanismo piñón-cremallera se trata de un piñón o rueda dentada de dientes rectos, engranado a una cremallera o barra dentada. Cuando la rueda dentada gira, la cremallera se desplaza en un movimiento rectilíneo.

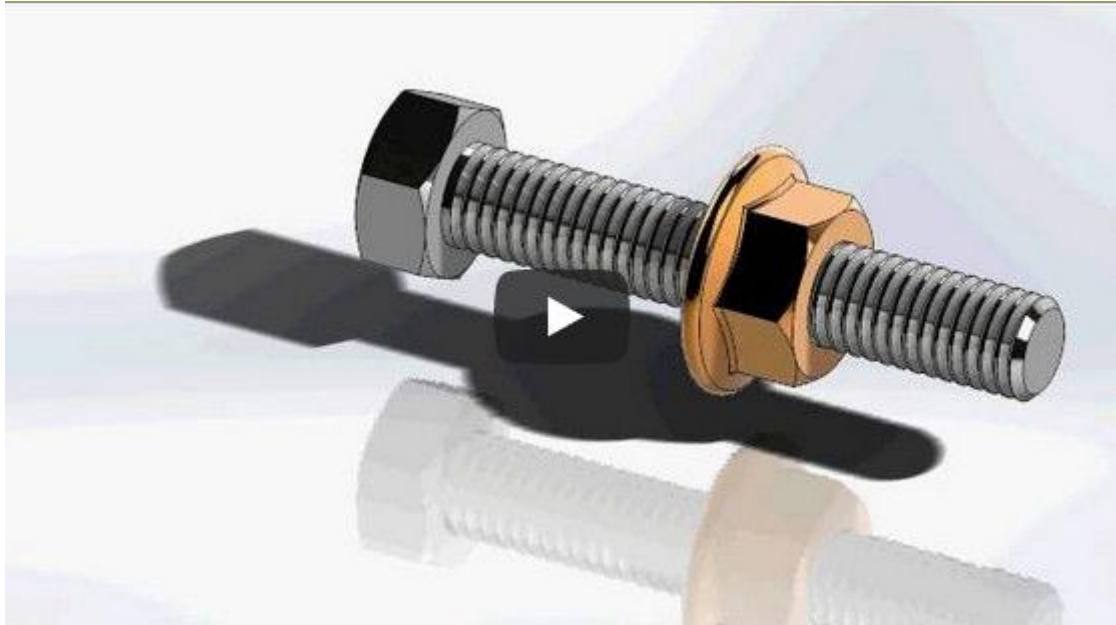


Vídeo 15: Sistema piñón-cremallera. Fuente: Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=D2XvM3SPMGw>

El sistema de tornillo-tuerca consta de un tornillo o varilla roscada y de una tuerca cuyo diámetro interior coincide con el diámetro del tornillo.

Se utiliza como elemento de unión en prensas, grifos, tapones de rosca, gatos de coches...



Vídeo 16: Mecanismo tornillo-tuerca. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?v=TSk7i\\_Ebx\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=TSk7i_Ebx_8)

**Leonardo da Vinci** (1452-1519) fue pintor, arquitecto, ingeniero, científico y escritor italiano. Como hombre de Ciencia realizó importantes investigaciones sobre las palancas. Son conocidas sus colecciones de notas científicas y diseños de **artefactos bélicos, náuticos y máquinas para volar**.

La imaginación de Da Vinci era impresionante en ideas relacionadas con máquinas voladoras, incluyendo varios planeadores. Este modelo de carcasa abierta, equipado con asientos y mandos para el piloto estableció las bases de la tecnología aérea: **manivelas, poleas, cuerdas y ruedas dentadas** conformaron una fiel réplica de las alas y las articulaciones de los murciélagos. Este modelo se llama **ornitóptero**. Este modelo precedió al ala delta.



Imagen 35: Ornitóptero construido en 1902

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Edward\\_Frost\\_ornithopter.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Edward_Frost_ornithopter.JPG)Autor : Edward Frost. Licencia: Dominio público.

## **Ejercicios resueltos**

### **Ejercicio 1**

¿Qué es la contaminación ambiental?

La contaminación ambiental es la presencia de sustancias nocivas para los seres vivos que irrumpen en la composición de los elementos naturales, como el agua, el suelo y el aire.

### **Ejercicio 2**

¿Qué tipos de contaminación ambiental existen según la parte de la Tierra contaminada?

Contaminación hídrica o del agua, contaminación del suelo y contaminación de la atmósfera o aire.

### **Ejercicio 3**

Según la procedencia de los contaminantes, ¿cómo puede ser la contaminación?

Natural o artificial

### **Ejercicio 4**

Cuando nos hacen una radiografía, ¿qué tipo de contaminante se vierte?

<b>X</b>	a) Físico
	b) Químico
	c) Biológico

### **Ejercicio 5**

Si se vierten aguas fecales, ¿qué tipo de contaminante se vierte?

	a) Físico
<b>X</b>	b) Biológico
	c) Químico

### **Ejercicio 6**

Cuando un agricultor pone plaguicida en su campo de cultivo, ¿qué tipo de contaminante vierte?

	a) Biológico
<b>X</b>	b) Químico
	c) Físico

### **Ejercicio 7**

El smog es efecto

<b>X</b>	a) Local
	b) Regional
	c) Global

### **Ejercicio 8**

El aumento del efecto invernadero es un efecto

	a) Local
	b) Regional
<b>X</b>	c) Global

### **Ejercicio 9**

El agujero de la capa de ozono es un efecto

	a) Local
	b) Regional
<b>X</b>	c) Global

### **Ejercicio 10**

La lluvia ácida es un efecto

	a) Local
<b>X</b>	b) Regional
	c) Global

### **Ejercicio 11**

¿Qué ácidos son los responsables de la lluvia ácida? ¿De dónde proceden?

Los ácidos son ácido sulfúrico y ácido nítrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y  $\text{HNO}_3$ . Proceden del empleo de combustibles fósiles, carbón, petróleo... Las reacciones de combustión producen cantidades grandes de  $\text{SO}_2$  y de  $\text{NO}$  es tos productos por la acción de la luz se transforman en otros óxidos,  $\text{SO}_3$  y  $\text{NO}_2$ , susceptibles de convertirse en ácido sulfúrico y ácido nítrico por la acción del agua presente en la atmósfera.

### **Ejercicio 12**

Para que los óxidos de nitrógeno y de azufre se transformen en ácido sulfúrico y nítrico, se necesita:

<b>X</b>	a) Agua de la atmósfera
	b) Viento
<b>X</b>	c) Luz solar
	d) Nada

### **Ejercicio 13**

¿Qué gases son los que producen la lluvia ácida?

<b>X</b>	a) Óxidos de nitrógeno
	b) Dióxido de carbono
<b>X</b>	c) Óxidos de azufre
	d) CFC

### **Ejercicio 14**

¿Cuáles son consecuencia del efecto invernadero?

El aumento del efecto invernadero está provocando un cambio climático en el que, además del **aumento de la temperatura**, se están produciendo otras alteraciones como:

- **Subida del nivel del mar.**
- **Deshielo de glaciares** de montaña.
- **Disminución de la superficie helada** en Groenlandia y el Ártico.
- **Sequías, huracanes, grandes precipitaciones, inundaciones, olas de calor,** etc.
- **Cambio de hábitat de especies animales y vegetales.**

### **Ejercicio 15**

¿Cuál es el gas que más influye en el efecto invernadero?

	a) CFC
	b) Óxidos de nitrógeno
<b>X</b>	c) Dióxido de carbono
	d) Óxidos de azufre

### **Ejercicio 16**

¿Qué radiación solar, es la que calienta la Tierra?

	a) Rayos ultravioletas
	b) Rayos gamma
	c) Luz visible
<b>X</b>	d) Rayos infrarrojos

### **Ejercicio 17**

Explica brevemente en qué consiste el agujero en la capa de ozono. Cita los efectos que tiene sobre los seres vivos.

Ciertos gases, como lo óxidos de nitrógeno o los CFC (clorofluorocarbonos) descomponen el ozono cuando llegan a la estratosfera. Este fenómeno se empezó a investigar a partir de 1980, a raíz del notorio adelgazamiento observado sobre la Antártida en la capa de ozono.

La capa de ozono resulta esencial para muchos seres vivos, pues este gas filtra las radiaciones ultravioletas procedentes del Sol, que si llegan a la Tierra, pueden provocar cánceres de piel y otros desórdenes.

### **Ejercicio 18**

¿Qué gas es el responsable del agujero de la capa de ozono?

	a) Óxidos de nitrógeno
<b>X</b>	b) CFCs
	c) Óxidos de azufre
	d) Dióxido de carbono

### **Ejercicio 19**

¿Qué radiación solar, dañina para los seres vivos, deja pasar el agujero de la capa de ozono?

	a) Rayos infrarrojos
	b) Rayos de luz visible
<b>X</b>	c) Rayos ultravioletas
	d) Rayos gamma

### Ejercicio 20

Completa con la palabra concreta sobre contaminación atmosférica. Escríbela tal como está aquí:

CFC	desaparecer	muchos	rayos ultravioleta
NO	destrucción	negativo	ácido nítrico
cáncer	ultravioleta	ozono	ácido sulfúrico
dañan	vegetales	sprays	lluvia ácida

Completa las siguientes frases:

- C. El oxígeno y el vapor de agua de la atmósfera atacan al NO<sub>2</sub> y al SO<sub>2</sub> y forman el ácido nítrico y el ácido sulfúrico que disueltos en gotas de agua dan lluvia ácida.

Esta puede caer a muchos kilómetros del foco contaminante. Los daños que ocasionan son:

- Dañan a los vegetales impidiendo su correcto funcionamiento y su función fotosintética.
- Hace desaparecer la vida de ríos y lagos por aumentar la acidez.
- También dañan los monumentos de piedra.

- D. Otro efecto negativo de la contaminación atmosférica es la destrucción de la capa de ozono que rodea a la tierra y filtra los rayos ultravioleta procedentes del sol. El óxido nítrico ( NO ) procedente de reactores de los aviones, los CFC de los sprays , de aparatos de aires acondicionados y de frigoríficos destruyen el ozono facilitando que los rayos ultravioleta lo atraviesen y lleguen a los seres vivos, produciendo entre otros efectos el cáncer de piel.

### Ejercicio 21

Propón 5 medidas para solucionar o mitigar los problemas medioambientales de importancia global. Tres medidas para disminuir el aumento del efecto invernadero y dos para disminuir el agujero de la capa de ozono.



### **Ejercicio 22**

Los pesticidas proceden de actividades

	a) Industriales
<b>X</b>	b) Agrícolas
	c) Sanitarias
	d) Mineras

### **Ejercicio 23**

Los metales pesados, proceden de actividades

	a) Agrícolas
<b>X</b>	b) Mineras
<b>X</b>	c) Industriales
<b>X</b>	d) Urbanas

### **Ejercicio 24**

#### **Actividad de lectura**

#### **Contaminación de la actividad industrial**

Lo que se entiende por contaminación industrial es la emisión de aquellas sustancias residuales en los procesos industriales que terminan en el medio ambiente y las cuales son tóxicas, nocivas e incluso amenazantes para nuestra salud. La peligrosidad de estas sustancias emitidas puede ser directa o indirecta de las instalaciones industriales o los procesos llevados a cabo por la actividad.

Las emisiones que se desprenden son consecuencia de productos o subproductos de la industria en sus procesos normales de transformación o fabricación de productos para poner en el mercado. Un ejemplo de esto puede ser en la combustión de PVC. En dicho proceso, llevado a cabo en vertederos, la incineración produce dioxinas y gases clorofluorcarbonados que contribuyen a la destrucción de la capa de ozono.

#### **¿Cómo contamina la actividad industrial?**

La actividad industrial contribuye a la contaminación de muchas formas. Las que mencionamos a continuación son tan solo un ejemplo:

- Emisiones de gases a la atmósfera, los cuales destruyen la capa de ozono y contribuyen al efecto invernadero (y el calentamiento global).
- Vertidos de residuos en las redes de saneamiento de aguas, con su consiguiente llegada al medio marino en el cuál hacen daño a las especies que lo habitan.
- Vertidos de residuos directamente al suelo o bien a cauces de aguas. Además de los mismos efectos que el punto anterior, en este caso los residuos contaminantes esto también afectan a los ríos.

- Almacenamientos de residuos industriales. El problema de la basura muchas veces se puede solucionar mediante el reciclaje y la reutilización. Sin embargo, no deja de ser un problema por los costes y las molestias.
- Emisión de ruidos en el entorno. La contaminación acústica también presenta un problema medioambiental, pudiendo derivar en trastornos nerviosos para las personas que están expuestas a ellos durante períodos de tiempo prolongados.

### **¿Cuáles son las industrias más contaminantes?**

La industria que está considerada como la más contaminante es la industria pesada. Se entiende como industria pesada aquella que utiliza en sus procesos grandes cantidades de una materia prima pesada para ser transformada y posteriormente utilizada en diversos sectores industriales. Este tipo de procesos de fabricación tiene la necesidad de utilización de grandes instalaciones y por consiguiente el impacto ambiental es significativo. En ella se engloban:

La industria metalúrgica: este tipo de industria tiende a instalarse lo más cerca posible de los recursos naturales que le sirven como materia prima, con el consiguiente impacto medioambiental que supone. Necesita un espacio amplio para sus instalaciones, además de lugares de almacenamiento y transporte. Un ejemplo sería una fábrica cementera.

La industria química: este tipo de industria es más variada que la anterior. Utiliza como recursos muchos tipos de productos y en todos sus estados (sólidos, líquidos y gaseosos). Los procesos que llevan a cabo para la producción pueden llegar a ser muy complejos. Necesitan unas condiciones de almacenamiento y transporte muy especializadas, por lo que no es difícil que surjan accidentes de este tipo. En su proceso de fabricación se emiten muchos residuos, gases y vertidos.

**a) ¿Cómo contamina la industria el suelo?**

**b) ¿Que industrias son las que más contaminan?**

### **Ejercicio 25**

#### **Actividad de lectura**

#### **Contaminación de la actividad agrícola**

No es difícil llegar a entender cómo una actividad que el hombre lleva desarrollando desde los albores de la historia hasta nuestros días y la cuál es necesaria para la alimentación y la supervivencia se haya convertido en una de las actividades más contaminantes que existen. La respuesta viene dada por el simple hecho de que debe conseguir unos niveles de productividad elevados.

Cada vez es menor el suelo disponible para la agricultura y al reducirse este espacio tiene necesariamente que aumentar la productividad, para satisfacer las necesidades crecientes del mercado.

En busca de esta eficiencia la agricultura ha sufrido una serie de profundas transformaciones y por desgracia nuestra se ha convertido en una actividad contaminante.

Ya desde la antigüedad, la agricultura ha supuesto un impacto ambiental. Para poder desarrollar esta actividad es necesaria la tala de árboles y disponer de agua para el riego de la producción. Sin embargo, anteriormente esta actividad estaba más controlada. Con el consumo masivo, la globalización y otros efectos sociales han conseguido multiplicar las consecuencias medioambientales.

### **¿Cómo contribuye la agricultura a la contaminación?**

Los efectos contaminantes de la agricultura son los siguientes:

La erosión del suelo a través de un uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas químicos. El suelo agrícola en unos años quedará inservible como consecuencia de la pérdida de nutrientes, textura y permeabilidad.

Sobreexposición al agua, que produce un anegamiento de la tierra. Esta práctica utilizada en exceso tiene como resultado el que las raíces del cultivo obtengan el oxígeno necesario. Cuando el agua se evapora por el calor solar en la superficie quedan las sales y se produce una salinización del suelo, lo cual produce un daño grave a la fertilidad del mismo.

Los fertilizantes y los plaguicidas mencionados anteriormente y cuya utilización se realiza en exceso pueden ocasionar contaminación en los ríos y los mares. La consecuencia es la muerte de muchos peces y muchas especies marinas. Además de las consecuencias para la salud mediante el consumo humano de esas aguas.

La mayor causa de la deforestación a nivel mundial es la agricultura. Sobre todo la agricultura de subsistencia. La agricultura moderna se encarga de optimizar las hectáreas de producción. Mientras que la agricultura minoritaria intenta expandir las áreas de cultivo y la consecuencia es la tala de bosques.

En los procesos de agricultura también se utilizan energías fósiles, tales como el petróleo, en los equipos de trabajo. Este tipo de maquinaria y de combustible utilizado contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero.

#### **a) ¿Qué efectos contaminantes tiene la agricultura sobre el suelo?**

### **Ejercicio 26**

Relaciona cada contaminante con su origen y efecto:

MATERIA ORGÁNICA	DETERGENTES	PLAGUICIDAS	PETRÓLEO Y DERIVADOS
------------------	-------------	-------------	----------------------

Escríbelo como está aquí

- A. Vertidos urbanos, aparición de espuma, toxicidad. DETERGENTES
- B. Vertidos accidentales (naufragios de petroleros) o habituales (limpieza de cascos de barcos, tanques y plataformas); contaminación por hidrocarburos. Impide el paso de la luz al agua y consecuentemente dificultan la fotosíntesis y la respiración de animales y plantas. PETRÓLEO Y DERIVADOS
- C. Explotaciones agrícolas; venenos tóxicos para plantas y animales. PLAGUICIDAS
- D. Vertidos domésticos, agrícolas y ganaderos, proliferación de algas y plantas acuáticas: eutrofización. Mal olor. MATERIA ORGÁNICA

### **Ejercicio 27**

¿Cuáles son las fases de depuración del agua?

- Pretratamiento: Se produce el desbaste y eliminación de arenas y grasas que lleva el agua.
- Tratamiento químico y decantación primaria: Se añaden compuestos químicos que agrupan a las sustancias en suspensión y se eliminan por sedimentación.
- Tratamiento biológico y decantación secundaria: El agua es tratada con determinadas bacterias que eliminan la materia orgánica y los restos son eliminados por sedimentación. El agua resultante está ya depurada.
- Tratamiento de fangos: Los restos sedimentados (lodos o fangos) son sometidos a una fermentación anaeróbica que conduce a la obtención de abonos (uso en jardinería) y metano (obtención de energía).

### **Ejercicio 28**

Queremos agua para el consumo humano, ¿a qué proceso la tenemos que someter?

Cuando el agua tiene como destino el uso doméstico debe ser tratada mediante un proceso llamado potabilización que da lugar al agua potable.

### **Ejercicio 29**

En el pretratamiento de una estación depuradora se eliminan

<b>X</b>	a) Restos voluminosos como palos, telas, plásticos, arenas, gravas, etc.
	b) Sustancias en suspensión.
	c) Materia orgánica.

### **Ejercicio 30**

En el tratamiento químico y decantación primaria, se eliminan

	a) Materia orgánica
<b>X</b>	b) Sustancias en suspensión
	c) Restos voluminosos como palos, telas, plásticos, arenas, gravas, etc.

### **Ejercicio 31**

Tratamiento biológico y decantación secundaria, se eliminan

	a) Restos voluminosos como palos, telas, plásticos, arenas, gravas, etc.
<b>X</b>	b) Materia orgánica.
	c) Sustancias en suspensión.

### **Ejercicio 32**

Los abonos y el metano, se obtienen en

	a) Tratamiento químico y decantación primaria
	b) Pretratamiento
<b>X</b>	c) Tratamiento de fangos
	d) Tratamiento biológico y decantación secundaria

### **Ejercicio 33**

¿Qué es la contaminación nuclear o radiactiva?

Se entiende por contaminación nuclear o radiactiva a la presencia no deseada de sustancias radiactivas en el entorno.

### **Ejercicio 34**

Según la procedencia de las radiaciones, ¿estas pueden ser?

- **Naturales:** son los rayos cósmicos (C-14, P-32, Ar-39,...) y los materiales radiactivos de la corteza terrestre (Ra-224, Ra-226, Rn-222, K-40,...). Cuando estos isótopos naturales se encuentran en concentraciones más elevadas de lo normal, se puede hablar de contaminación radiactiva.
- **Artificiales:** son debidas a explosiones nucleares, centrales nucleares, radioisótopos de uso médico o industrial y otros. En este caso, cualquier cantidad podría considerarse contaminación.

### **Ejercicio 35**

Los residuos nucleares pueden ser de media y baja actividad y de alta actividad.

Busca información en internet sobre donde se almacenan los residuos de media y baja actividad

Los residuos nucleares de baja y media actividad son trasladados al **Centro de Almacenamiento de El Cabril**, en la provincia de Córdoba, gestionado por **ENRESA**. Allí se depositan los residuos radiactivos de todas las centrales nucleares españolas, así como los residuos generados por la medicina, la investigación, la industria y otros diversos campos que utilizan materiales radiactivos en sus procesos. Todos los almacenamientos de residuos radiactivos están controlados y vigilados de forma rigurosa, de manera que se garantiza la protección de las personas y del medio ambiente.

### **Ejercicio 36**

Busca información en internet sobre lo que se hace con los residuos de alta actividad en España.

El combustible gastado se extrae del reactor y se almacena temporalmente en una piscina de agua situada dentro de la central y construida de hormigón con paredes de acero inoxidable, creando así una barrera a las radiaciones sin peligro de escape.

En la actualidad, ENRESA trabaja en el proyecto del Almacén Temporal Centralizado (ATC) para combustibles usados y residuos radiactivos de alta actividad, que se construirá en la localidad conquense de Villar de cañas, según el acuerdo del Consejo de Ministros.

### **Ejercicio 37**

Escribe los tipos de residuos sólidos que hay

- **Residuos sólidos urbanos.** Son los que se producen en las urbes o su entorno. Los residuos son muy heterogéneos: materia orgánica, papel, plásticos, vidrio, metal, envases, pilas, etc.
- **Residuos agrícolas, ganaderos y forestales.** Son los generados por esas actividades: restos orgánicos, abonos, purines, podas, maderas, serrín, etc.
- **Residuos sanitarios.** Son los relacionados con la salud procedentes de clínicas, hospitales, industrias farmacéuticas: restos biológicos, jeringuillas, radiografías, etc.

- **Residuos industriales.** Son muy variados, desde residuos inertes (escombros) hasta muy peligrosos (aceites, disolventes, ácidos, etc.).
- **Residuos radiactivos.** Proceden principalmente de las centrales nucleares. Su peligrosidad implica su inmovilización, su protección y su almacenaje en lugares muy seguros.

### **Ejercicio 38**

¿Qué impacto producen la mala gestión de los residuos sólidos?

- Contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas.
- Contaminación atmosférica en el caso de su incineración incontrolada.
- Deterioro del paisaje.
- Malos olores.

### **Ejercicio 39**

¿Cómo podemos contribuir a disminuir el volumen de residuos sólidos urbanos?

Debido, al gran volumen de residuos sólidos, es muy importante, que cada ciudadano intente llevar a cabo **la regla de las tres R**:

#### **1. Reducir los residuos:**

- Comprar menos y aplicar ciertos criterios a la hora de elegir lo que compramos.
- Comprobar el lugar de procedencia y dar prioridad a los productos que han sido elaborados más cerca de nosotros
- Escoger productos cuyo proceso de embalaje o envoltorio no sea excesivo o esté fabricado con materiales que puedan ser reciclados con mayor facilidad
- Sustituir las bolsas de plástico de la compra por bolsas de materiales reutilizables que se puedan emplear en futuras ocasiones

**2. Reutilizar:** nos anima a tratar de alargar la vida útil de un producto, esto es, antes de tirarlo y sustituirlo por uno nuevo, debemos buscar el modo de repararlo o, de no ser posible, darle otro uso antes del final de su vida.

**3. Reciclar:** Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos.

### **Ejercicio 40**

En España el contenedor de vidrio es de color:

	a) Amarillo
<b>X</b>	b) Verde
	c) Azul
	d) Gris

### **Ejercicio 41**

En España el contenedor de papel y cartón es de color:

	a) Amarillo
	b) Verde
<b>X</b>	c) Azul
	d) Gris

### **Ejercicio 42**

En España el contenedor de plásticos y latas es de color:

<b>X</b>	a) Amarillo
	b) Verde
	c) Azul
	d) Gris

### **Ejercicio 43**

Lee atentamente las siguientes definiciones indicando si son verdades o falsas las afirmaciones recogidas.

	<b>V / F</b>
La rueda es un mecanismo compuesto.	<b>F</b>
El martillo es un mecanismo simple.	<b>V</b>
La máquina de vapor es un mecanismo simple.	<b>F</b>
El mecanismo de un reloj es un mecanismo compuesto.	<b>V</b>
Una bicicleta se trata de un mecanismo compuesto.	<b>V</b>
Unas tijeras consisten en un mecanismo compuesto.	<b>F</b>
Una motosierra consiste en un mecanismo compuesto.	<b>V</b>

### **Ejercicio 44**

¿Qué longitud tiene el brazo de palanca de una carretilla, si al aplicarle una fuerza de 150 N, levanta una fuerza de 200N y su brazo de resistencia mide 0.20 m?

$$P \cdot B_p = R \cdot B_r$$

$$150\text{N} \cdot B_p = 200 \cdot 0,2$$

$$B_p = 0,267 \text{ m}$$



### **Ejercicio 45**

Entre las siguientes afirmaciones identifica las que son verdaderas:

	V / F
Una caña de pescar es una palanca de segundo grado	V
Una carretilla es una palanca de primer grado	F
Una pinza de la ropa se trata de una palanca de primer grado	V
Una escoba es una palanca de segundo grado	F

### **Ejercicio 46**

Calcula la relación de transmisión donde sabemos que el número de dientes de la rueda de entrada es 5 y el número de dientes de la rueda de salida es 20.

$$i = 5/20 = 0,25$$

### **Ejercicio 47**

Sabiendo que la relación de transmisión es  $i = 0,5$ , ¿Cuántos dientes tendrá la rueda de entrada si la rueda de salida tiene 30 dientes?

$$N^{\circ} \text{ de dientes de la rueda de entrada} = 0,50 \cdot 30 = 15 \text{ dientes}$$

## Bloque 9. Tema 6.

### Estadística

---

#### ÍNDICE

- 1) INTRODUCCIÓN.
  - 2) CONCEPTOS
  - 3) ESTUDIO ESTADÍSTICO.
    - 3.1. Recogida de datos.
    - 3.2. Organización de los datos.
      - 3.2.1. Gráficas estadísticas.
    - 3.3. Análisis de datos.
      - 3.3.1. Medidas de centralización.
      - 3.3.2. Medidas de dispersión.
- 

#### 1) INTRODUCCIÓN

La **estadística** es una ciencia matemática especializada en el **análisis de grandes volúmenes de información** para de ella extraer conclusiones. Tras analizar los datos deduce determinadas características de dicha información.

También se podría decir que la **estadística** trata del recuento, la ordenación y clasificación de datos obtenidos por las observaciones, para poder hacer comparaciones y sacar conclusiones.

Un **estudio estadístico** consta de las siguientes fases:

- Recogida de datos
- Organización y representación de datos
- Análisis de datos
- Obtención de conclusiones

## 2) CONCEPTOS

En un estudio estadístico distinguimos:

- ✓ **POBLACIÓN:** Es el conjunto de todos los elementos sobre los cuales se va a estudiar una determinada característica.

Por ejemplo: si vamos a analizar la estatura media de los españoles la población sería todos los ciudadanos españoles.

- ✓ **MUESTRA:** Del total de la población se selecciona un grupo representativo que es el que vamos a estudiar.

Por ejemplo: para la analizar la estatura media de los españoles no podemos recoger esta información de todos los ciudadanos españoles sino que tenemos definir un grupo de estudio, por ejemplo seleccionar a 2000 personas. Este grupo tiene que ser representativo de la sociedad española por lo que tiene que incluir a hombres y mujeres, gente de la ciudad y del campo, gente de diversos niveles de renta, de diversas edades. Es decir, la muestra tiene que ser como una imagen "en miniatura" de la población.

- ✓ **VARIABLE ESTADÍSTICA:** el aspecto que se va a estudiar. En nuestro ejemplo, la estatura media. Si se puede medir se llama **variable cuantitativa** (por ejemplo, altura y peso). Si no se pueden medir se llama **variable cualitativa** (por ejemplo, sexo).

Si la variable estadística toma un número determinado de valores se llama **variable discreta**.

Por ejemplo, números de años en el colegio: de 1 a 15.

Si la variable estadística puede tomar cualquier valor entre dos valores dados se llama **variable continua**. Aquí la variable puede tomar un número casi ilimitado de valores. Por ejemplo, estatura; 161 cm, 162 cm, 163 cm....)

- ✓ **VALOR** es cada uno de los distintos resultados que se pueden obtener en un estudio estadístico.

### Ejercicio 1

Clasifica los siguientes caracteres estadísticos según sean cualitativos, variables discretas o variables continuas:

- 1) Marca de los coches.
- 2) Peso de los coches.
- 3) Número de coches vendidos de las diferentes

### Ejercicio 2

Indica cuál es la población de cada uno de los siguientes estudios estadísticos y si es conveniente tomar una muestra.

- 1) Altura y peso de los alumnos de una clase.
- 2) Marca de los coches de una ciudad.

### 3) ESTUDIO ESTADÍSTICO

Una vez definida las variables que vamos a estudiar y la muestra que vamos a analizar, hay que comentar por obtener la información. Para realizarlo, debemos seguir los siguientes pasos.

#### 3.1) RECOGIDA DE DATOS

Planteado el test o encuesta oportuno, una vez elegido el tema al que se quiere hacer el estudio estadístico, y recogidos los datos que correspondan, el primer análisis que realizaremos es el del tipo de variable que pretendemos estudiar (**Cualitativa o Cuantitativa; Discreta o Continua**).

Esto condicionará en gran medida su posterior tratamiento.

#### 3.2) ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS

Determinado el modo de agrupamiento de las observaciones, procedemos a su **RECuento**. Los datos obtenidos en el punto anterior hay que ordenarlos y recogerlos en una tabla que se denomina **tabla estadística o tabal de frecuencias**.

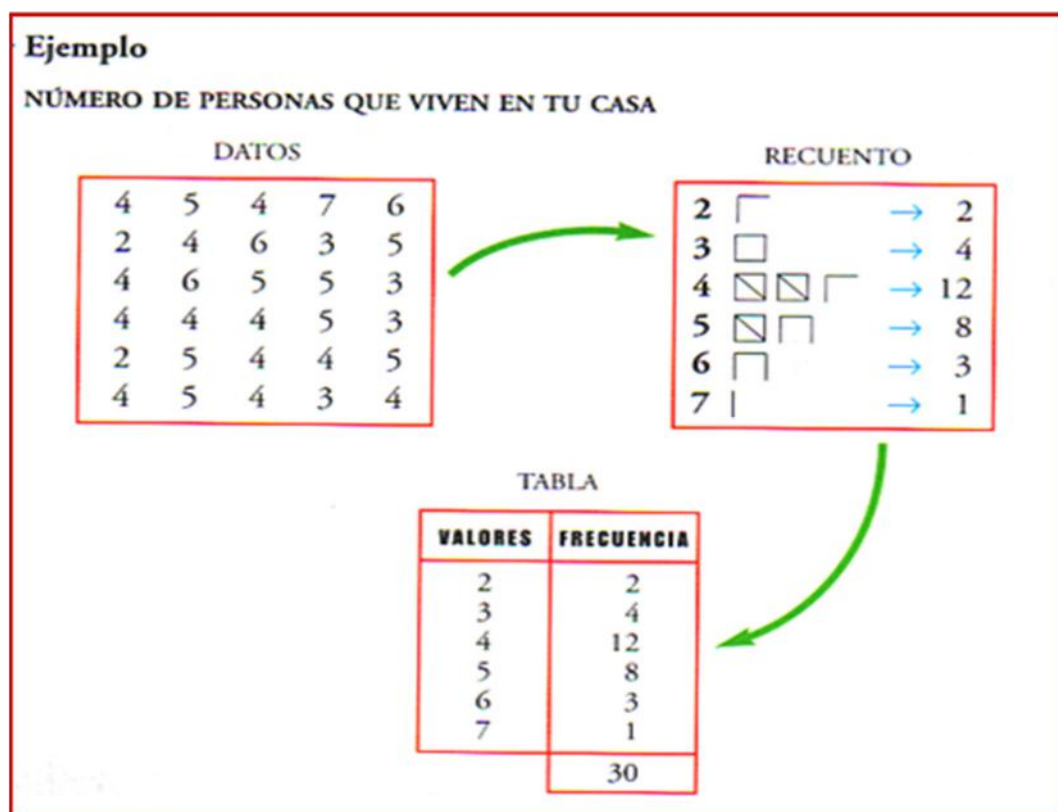


Imagen 1. Recogida de datos, recuento y tabla de frecuencias. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Posteriormente podremos visualizar tales frecuencias de forma gráfica con el diagrama estadístico apropiado.

**TABLA DE FRECUENCIAS:**

**Tabla de frecuencias** es una **ordenación** en forma de **tabla** de los **datos estadísticos**, asignando a cada **dato** su **frecuencia correspondiente**.

- ✓ **Frecuencia absoluta** es el **número de veces** que aparece un determinado **valor** en un estudio estadístico. Se representa por  $f_i$ .

La **suma de las frecuencias absolutas** es igual al número total de datos, que se representa por  $N$ . Es decir:  $N = \sum f_i$

- ✓ **Frecuencia relativa** es el **cociente** entre la **frecuencia absoluta** de un determinado valor y el **número total de datos**.

Se representa por  $n_i$ . 
$$n_i = \frac{f_i}{N}$$

La **suma de las frecuencias relativas** es igual a 1.

- ✓ **Frecuencia relativa porcentual** es la frecuencia relativa multiplicada por 100. Se puede expresar por %

La **suma de las frecuencias relativas porcentuales** es 100.

- ✓ **Frecuencias acumuladas** es la **suma de las frecuencias correspondientes** de todos los **valores inferiores o iguales** al **valor** considerado.

Se representa por:

$F_i$  la frecuencia absoluta acumulada

$N_i$  la frecuencia relativa acumulada

$N_i\%$  la frecuencia relativa porcentual acumulada

Para que **tengan sentido las frecuencias acumuladas**, los **valores de la variable** **deben estar ordenados**.

DATOS $X_i$	Frecuencia absoluta $f_i$	Frecuencia absoluta acumulada $F_i$	Frecuencia relativa		Frecuencia relativa acumulada	
			Decimal	Porcentual $\%_i = 100 \times n_i$	Decimal $N_i$	Porcentual $N_i\%$
5	6	6	0,0150	1,5 %	0,0150	1,5 %
6	48	54	0,1200	12 %	0,1350	13,5 %
7	95	149	0,2375	23,75 %	0,3725	37,25 %
8	105	254	0,2625	26,25 %	0,6350	63,50 %
9	87	341	0,2175	21,75 %	0,8525	85,25 %
10	59	400	0,1475	14,75 %	1	100 %
	$N = \sum f_i$ $N = 400$		$\sum n_i = 1$	$\sum \%_i = 100 \%$		

Imagen 2. Tabla de frecuencias con variable cuantitativa.

Autor: Desconocido. Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

### **Ejercicio 3**

El número de veces que han ido al cine en el último mes los alumnos de una clase es:

{2,3,0,1,5,3,2,1,0,0,2,1,2,3,5,0,5,4,1,1,1,2,0,1,2}

Forma la tabla de frecuencias absolutas y relativas, y las acumuladas.

### **Ejercicio 4**

Se realiza un trabajo en la asignatura de lengua en una clase formada por 40 alumnos. 2 alumnos realizan el trabajo en un folio, 5 en 2 folios, 6 en 3 folios, y el resto en 4 folios. Forma la tabla de frecuencias absolutas y relativas. ¿Crees que el profesor ha recomendado un número determinado de folios?

### **Ejercicio 5**

Los goles que se han marcado en la última jornada de liga han sido en los siguientes minutos de juego:

{20,11,89,3,20,4,2,35,50,29,59,30,90,33,78,54,21,19,60,34,56,63,45,31,26,32,5,78,88,85,34}

Realiza la tabla de frecuencias absolutas y relativas agrupándolos en clase por cuarto de hora.

### **3.2.1) GRÁFICAS ESTADÍSTICAS**

Las gráficas estadísticas permiten visualizar la información contenida en las tablas de manera rápida y sencilla.

Existen muchos tipos de gráficas estadísticas. Unas se emplean con variables cuantitativas y otras con variables cualitativas.

**DIAGRAMA DE BARRAS:**

Se utiliza para presentar **datos cualitativos** o **datos cuantitativos de tipo discreto**.

Se representan sobre unos ejes de coordenadas, en el **eje de abscisas** se colocan los **valores de la variable**, y sobre el **eje de ordenadas** las **frecuencias absolutas, relativas, porcentajes o frecuencias acumuladas**.

Los **datos** se representan mediante **barras** de una **altura proporcional** a la **frecuencia**.

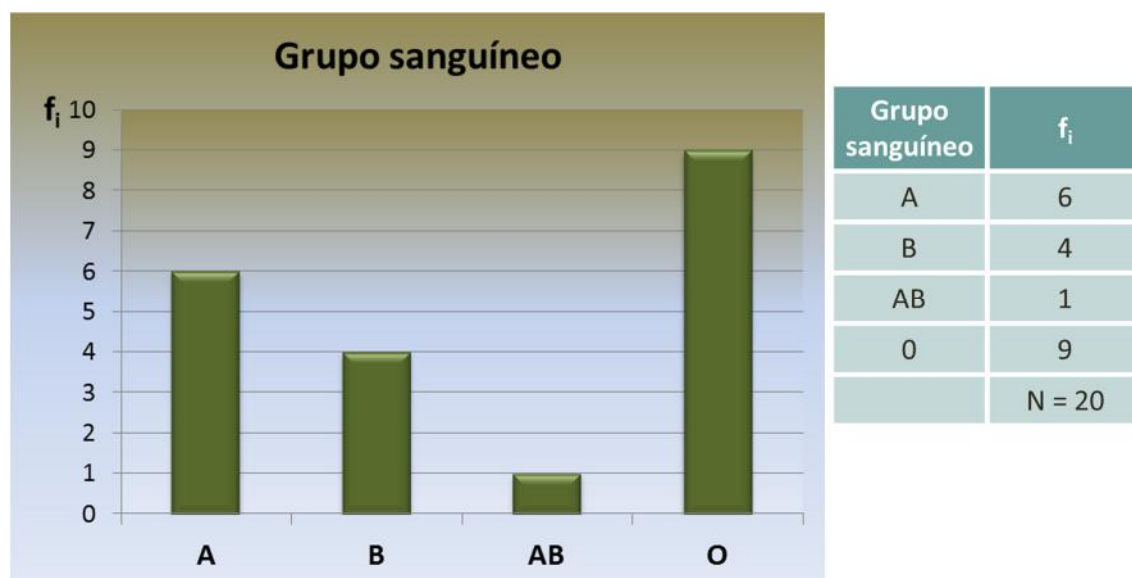


Imagen 3. Ejemplo de diagrama de barras (1/2). Autor: Desconocido.

Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

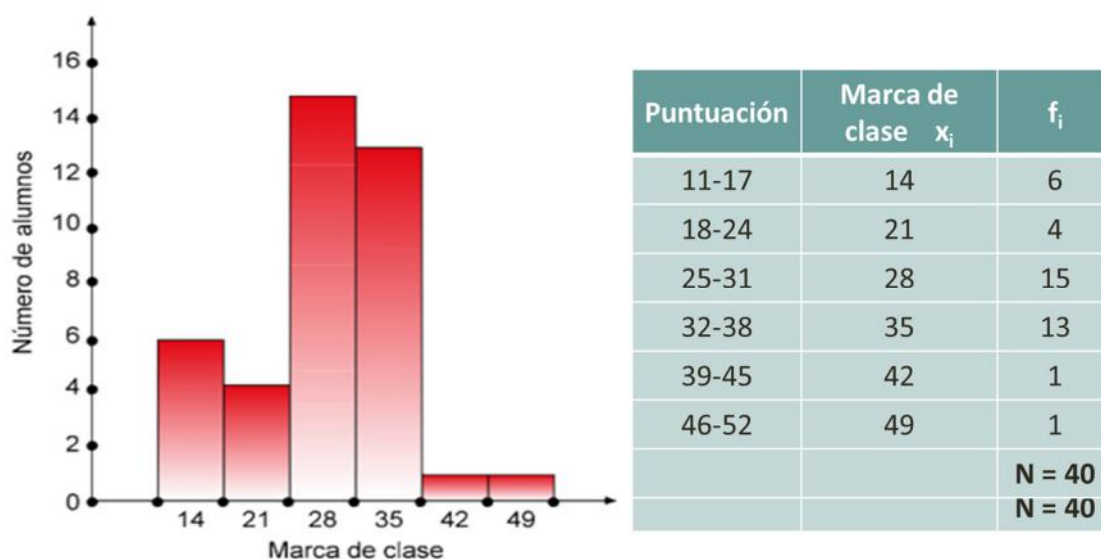


Imagen 4. Ejemplo de diagrama de barras (2/2). Autor: Desconocido.

Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida

### POLÍGONO DE FRECUENCIAS:

Se realiza para cualquier tipo de variable. Es el polígono que se forma al unir los puntos medios de las barras tanto en histogramas como en diagramas de barras.

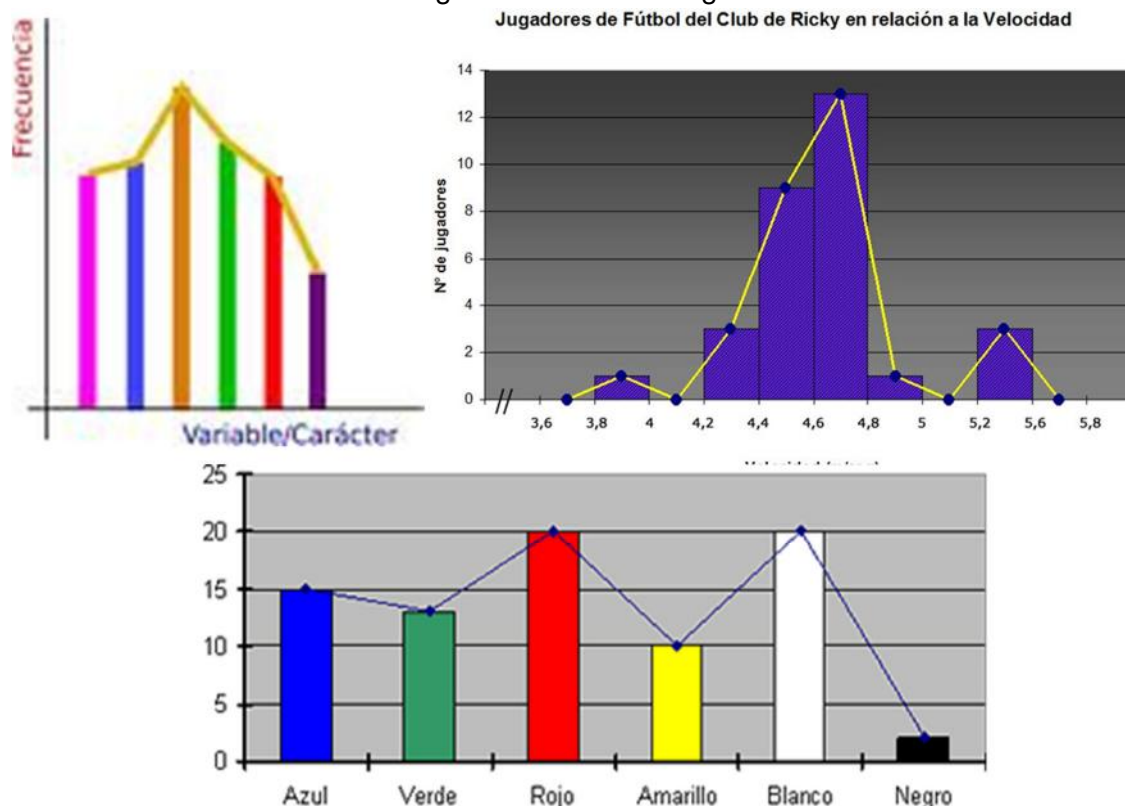


Imagen 5. Ejemplo de polígono de frecuencias. Autor: Desconocido.  
Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

**DIAGRAMA DE SECTORES:** Es un gráfico donde se suele representar los porcentajes.

Cada sector es proporcional al porcentaje que representa.

Los grados de cada sector son:

$$\text{Grados} = 360 \times n_i$$

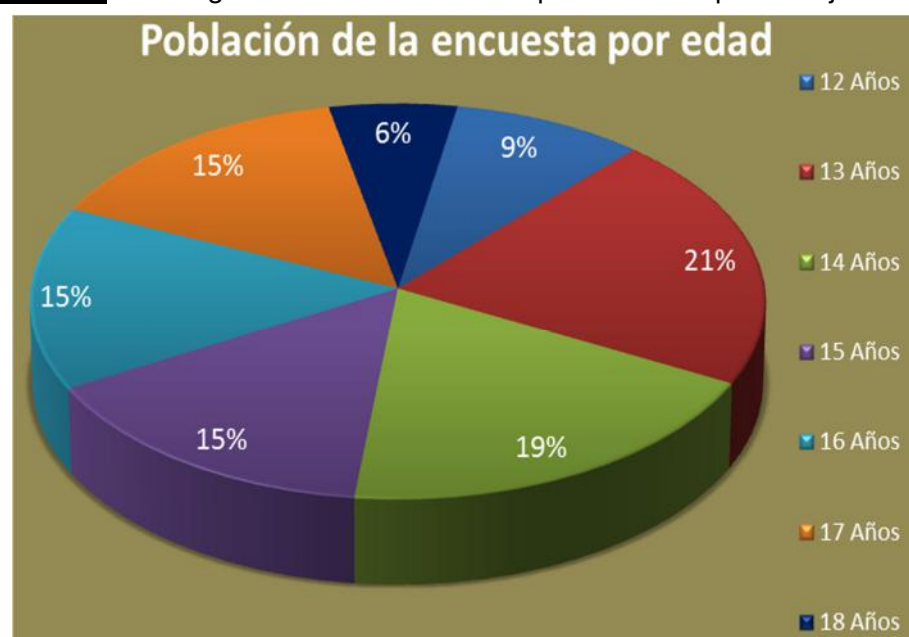


Imagen 6. Ejemplo de diagrama de sectores. Autor: Desconocido.  
Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.



**PICTOGRAMA:** Es un gráfico con figuras.

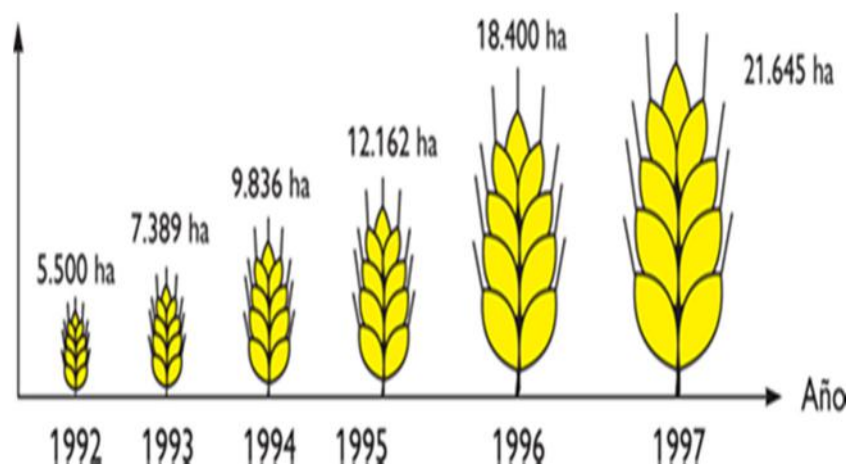


Imagen 7. Ejemplo de pictograma. Autor: Desconocido.

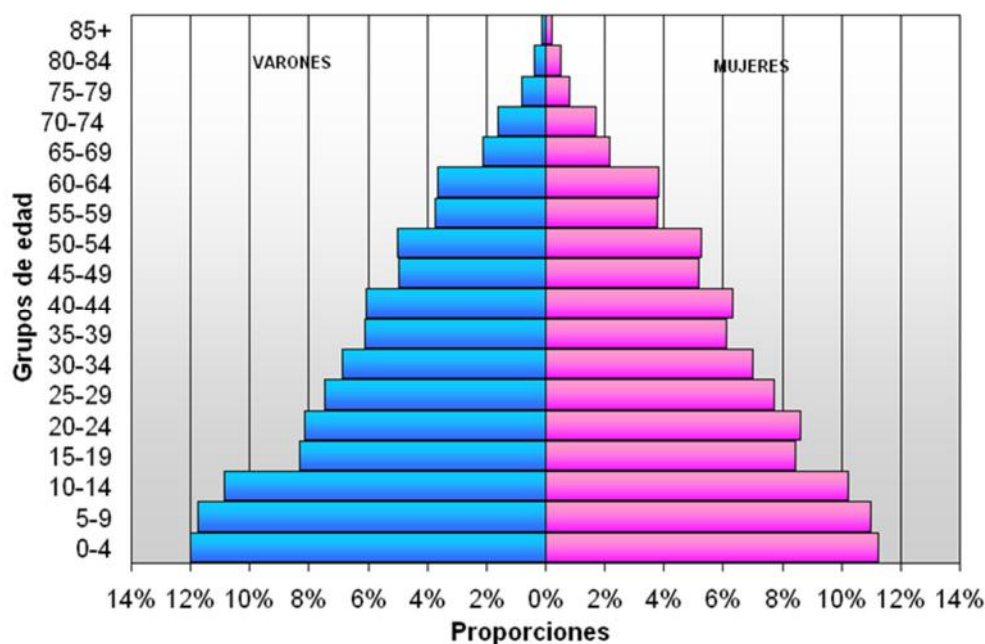
Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

### **PIRÁMIDE DE POBLACIÓN:**

Consiste en dos histogramas, uno para hombres y otro para mujeres, correspondientes a habitantes de una misma comunidad más o menos extensa, repartidos por edades.

Es útil para estudiar su situación demográfica y buscar explicaciones a situaciones presentes, pasadas y futuras.

### **Pirámide de población de España, año 1900**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Censo de 1900

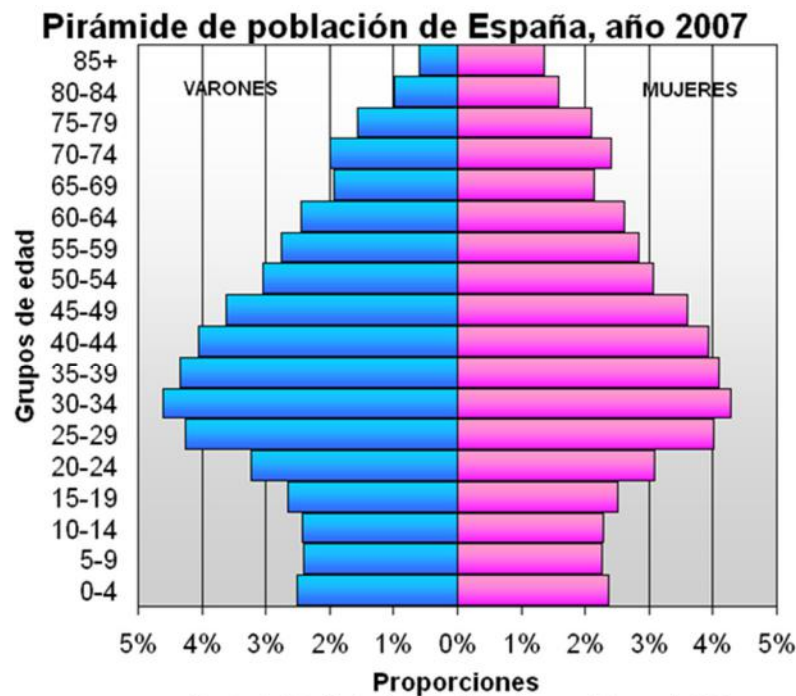
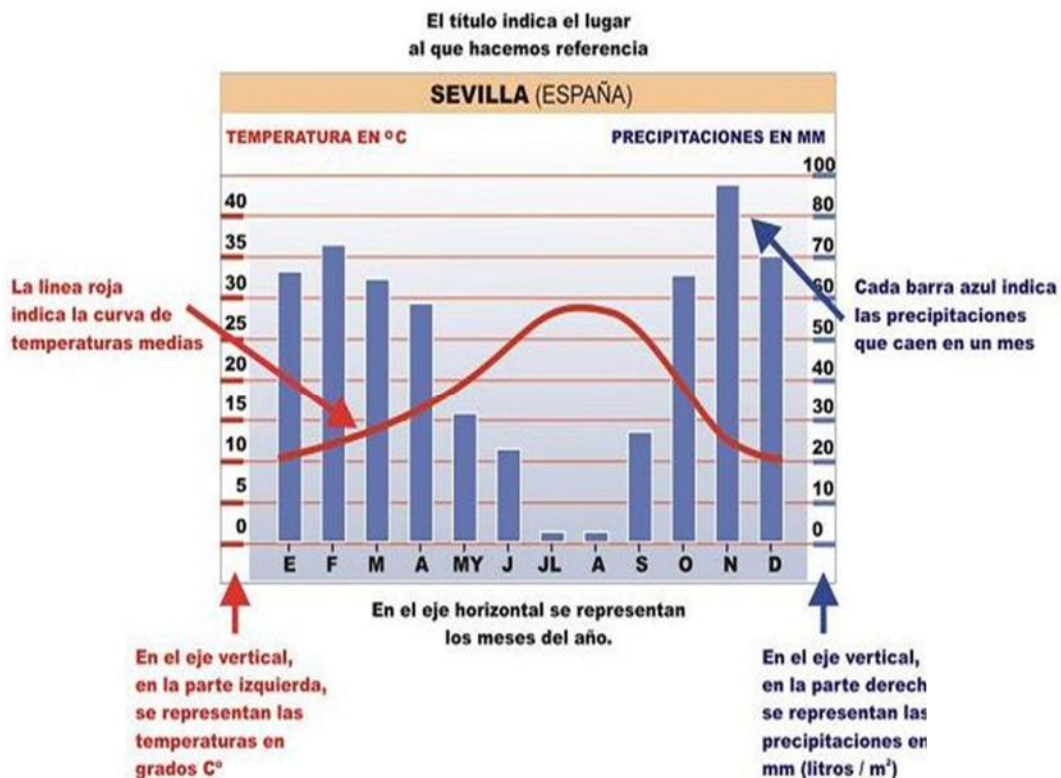


Imagen 8. Ejemplo de pirámide de población. Autor: Desconocido.  
Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

### CLIMOGRAMA:

Son gráficas que representan la distribución de precipitaciones y temperaturas a largo de un año en un lugar determinado.



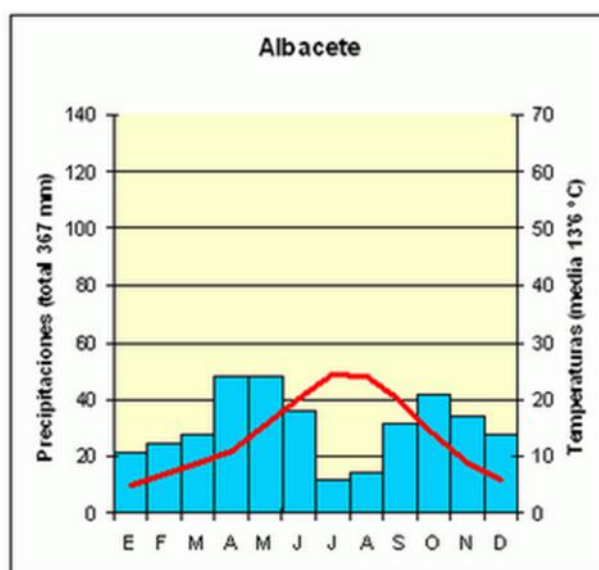


Imagen 9. Ejemplo de climograma. Autor: Desconocido.  
Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

### Ejercicio 6

Realiza un diagrama de sectores para los siguientes datos:

Autonomía	Nº de centros
Andalucía	30
Asturias	27
Cataluña	43
Galicia	25
Madrid	40
Navarra	15

### **Ejercicio 7**

El número de veces que han ido al cine durante el último mes los habitantes de un pueblo es:

Nº veces	fi
0	15
1	26
2	32
3	20
4	15
5 o más	8

Realiza el polígono de frecuencias para estos datos.

### **Ejercicio 8**

En una clase de hemos preguntado a los alumnos por las horas de estudio que dedican a la semana. Estas han sido las respuestas:

16	11	17	12	10	5	1	8	10	14
15	20	3	2	5	12	7	6	3	9
10	8	10	6	16	16	10	3	4	12

- 1) Ordena los datos en una tabla de frecuencias, agrupándolos en intervalos de la forma que creas más adecuada.
- 2) Representa gráficamente la distribución.

### 3.3) ANÁLISIS DE DATOS

Para este análisis se utilizan los parámetros estadísticos. Son los siguientes:

a) Medidas de centralización:

**MEDIA, MEDIANA y MODA**

b) Medidas de dispersión:

**RECORRIDO, DESVIACIÓN MEDIA, VARIANZA, DESVIACIÓN TÍPICA, COEFICIENTE de VARIACIÓN.**

#### 3.3.1) MEDIDAS DE CENTRALIZACIÓN

**MEDIA ARITMÉTICA:**

**Media aritmética** es el **valor** obtenido al **sumar** todos los **datos** y **dividir** el resultado entre el **número** total de **datos**.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N} \quad \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N}$$

Imagen 10. Cálculo de media aritmética (1/2). Autor: Desconocido.

Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

Si los **datos** vienen en una tabla de frecuencias, la expresión de la **media** es:

$$\bar{X} = \frac{X_1 f_1 + X_2 f_2 + X_3 f_3 + \dots + X_n f_n}{N} \quad \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i f_i}{N}$$

Imagen 11. Cálculo de media aritmética (2/2). Autor: Desconocido.

Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

Evidentemente **esta medida sólo se puede hallar para variables cuantitativas**.

**MODA:** es el **valor** que tiene mayor frecuencia absoluta.

Se representa por **Mo**.

Se puede hallar para cualquier tipo de variable, aunque para variables cuantitativas es poco útil.

La **moda** de la distribución:

2, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5 es **Mo= 4**

Si en un grupo hay **dos o varias puntuaciones** con la **misma frecuencia** y esa frecuencia es la máxima, la **distribución es bimodal o multimodal**, es decir, tiene **varias modas**.

1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 5, 7, 8, 9, 9, 9      **Mo= 1, 5, 9**

**MEDIANA:** es el **valor** que ocupa el **lugar central** de todos los **datos** cuando éstos están **ordenados de menor a mayor**.

La **mediana** se representa por **Me**.

La **mediana** se puede **hallar** sólo para **variables cuantitativas**.

#### Cálculo de la mediana con pocos datos

- 1) **Ordenamos** los **datos** de **menor a mayor**.
- 2) Si la serie tiene un **número impar de medidas** la **mediana** es la **puntuación central** de la misma.

2, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6      **Me= 5**

- 3) Si la serie tiene un **número par** de puntuaciones la **mediana** es la **media** entre las dos **puntuaciones centrales**.

7, 8, 9, 10, 11, 12      **Me= 9.5**

#### Ejemplo de cálculo de media:

En un test realizado a un grupo de 42 personas se han obtenido las puntuaciones que muestra la tabla. Calcula la puntuación media.

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
15	1	15
25	8	200
35	10	350
45	9	405
55	8	440
65	4	260
75	2	150
	<b>42</b>	<b>1 820</b>

$$\bar{x} = \frac{1820}{42} = 43.33$$

Imagen 12. Ejemplo cálculo de media. Autor: Desconocido.  
Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

### Cálculo de la mediana para muchos datos

$x_i$	$f_i$	$F_i$
60	7	7
66	18	25
70	44	69
72	27	96
75	8	104
	<b>N = 104</b>	

Imagen 13. Ejemplo de cálculo mediana con muchos datos. Autor: Desconocido.  
Fuente: Desconocida. Licencia: Desconocida.

Se divide **N** entre dos para ver dónde está el centro

$$104/2 = 52$$

Se busca en la columna de **Fi**

donde estaría 52.

Luego el valor o intervalo mediano será:

**70**

### Ejercicio 9

Las notas de inglés de una clase de 40 alumnos han sido las siguientes:

1	7	9	2	5	4	4	3	7	8
4	5	6	7	6	4	3	1	5	9
2	6	4	6	5	2	2	8	3	6
4	5	2	4	3	5	6	5	2	4

Calcula la nota media.

### 3.3.2) MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Las **medidas de dispersión** sirven para comparar dos o más distribuciones y decidir cuál de ellas es más o menos dispersa.

**RECORRIDO O RANGO** es la diferencia entre los valores extremos, es decir, entre el mayor valor y el menor.

$$\text{Recorrido (Rango)} = \text{Valor mayor} - \text{Menor valor}$$

**DESVIACIÓN MEDIA** es un parámetro asociado a la media; y es el promedio (o media) de las distancias de los valores de todos los individuos a la media.

$$DM = \frac{\text{suma de las distancias a } \bar{x}}{N}$$

Para muchos valores  $\longrightarrow DM = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{N}$

#### **VARIANZA:**

Sirve para identificar si los datos están cercanos a la media o no, se calcula sumando los valores que se obtienen de elevar al cuadrado la diferencia de cada dato con la media, y dividiendo este valor entre el número de datos, para representar este parámetro se utiliza el símbolo  $\sigma^2$ .

$$\sigma^2 = \sum \frac{x_i^2 \cdot f_i}{N} - x^2$$

#### **DESVIACIÓN TÍPICA:**

Da un valor de las diferencias de los valores con respecto a la Media que se obtiene haciendo la raíz cuadrada de la varianza.

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{x_i^2 \cdot f_i}{N} - x^2}$$

#### **COEFICIENTE DE VARIACIÓN:**

Se usa para comparar las dispersiones de dos distribuciones heterogéneas.

$$CV = \frac{\sigma}{X}$$

Al calcular el coeficiente de variación *estamos relativizando la dispersión*. El resultado se da, a veces, en tantos por ciento.



**Cálculo de desviación media para pocos valores:**

Distribución 5, 7, 8, 9, 11, 13, 13, 15, 16, 18.

$$\bar{x} = \frac{5+7+8+9+11+13+13+15+16+18}{10} = 11,5$$

Datos	5	7	8	9	11	13	13	15	16	18
Distancia a	6,5	4,5	3,5	2,5	0,5	1,5	1,5	3,5	4,5	6,5

SUMA → 35

$$DM = \frac{\text{suma de las distancias a } \bar{x}}{N} = \frac{35}{10} = 3,5$$

**Cálculo de desviación media para muchos valores:**

$x_i$	$f_i$	$x \cdot f_i$	Distancia a	$f_i \cdot \text{distancia}$
1	5	5	$2,5 - 1 = 1,5$	7,5
2	15	30	$2,5 - 2 = 0,5$	7,5
3	11	33	$3 - 2,5 = 0,5$	5,5
4	4	16	$4 - 2,5 = 1,5$	6
6	1	6	$6 - 2,5 = 3,5$	3,5
	N= 36	$\Sigma = 90$		$\Sigma = 30$

$$\bar{x} = \frac{90}{36} = 2,5$$

$$DM = \frac{\Sigma |x_i - \bar{x}| \times f_i}{N} = \frac{30}{36} = 0,83$$

Obtener las medidas de dispersión de la siguiente distribución de notas: 2, 4, 4, 4, 5, 7, 9, 9, 10.

RECORRIDO:  $10 - 2 = 8$       MEDIA:  $\bar{x} = 6$

DESVIACIÓN MEDIA:  $DM = \frac{|2-6| + |4-6| + |4-6| + \dots}{9} = \frac{22}{9} = 2,44$

VARIANZA:  $Var = \frac{(2-6)^2 + (4-6)^2 + (4-6)^2 + \dots}{9} = \frac{64}{9} = 7,11$

o bien:  $Var = \frac{2^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2 + \dots}{9} - 6^2 = \frac{388}{9} - 36 = 7,11$

DESVIACIÓN TÍPICA:  $\sigma = \sqrt{\text{varianza}} = \sqrt{7,11} = 2,67$

### Ejercicio 10

Calcula la varianza y la desviación típica de los siguientes datos:

4, 7, 5, 3, 6.

### Ejercicio 11

En un examen de matemáticas los 30 alumnos de una clase han obtenido las puntuaciones recogidas en la siguiente tabla:

Calificaciones	Nº alumnos
[0,1)	2
[1,2)	2
[2,3)	3
[3,4)	6
[4,5)	7
[5,6)	6
[6,7)	1
[7,8)	1
[8,9)	1
[9,10)	1

Halla la varianza y la desviación típica.

## Ejercicios resueltos

### Ejercicio 1

Clasifica los siguientes caracteres estadísticos según sean cualitativos, variables discretas o variables continuas:

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1) Marca de los coches.                        | <u>Cualitativo</u>       |
| 2) Peso de los coches.                         | <u>Variable discreta</u> |
| 3) Número de coches vendidos de las diferentes | <u>Variable continua</u> |

### Ejercicio 2

Indica cuál es la población de cada uno de los siguientes estudios estadísticos y si es conveniente tomar una muestra.

- 1) Altura y peso de los alumnos de una clase.
- 2) Marca de los coches de una ciudad.

- 1) La población son los alumnos de la clase, no es necesario realizar una muestra.
- 2) Los coches de la ciudad, es necesario realizar una muestra.

### Ejercicio 3

El número de veces que han ido al cine en el último mes los alumnos de una clase es:

{2,3,0,1,5,3,2,1,0,0,2,1,2,3,5,0,5,4,1,1,1,2,0,1,2}

Forma la tabla de frecuencias absolutas y relativas, y las acumuladas.

xi	ni	fi	Ni	Fi
0	5	0,20	5	0,20
1	7	0,28	12	0,48
2	6	0,24	18	0,72
3	3	0,12	21	0,84
4	1	0,04	22	0,88
5	3	0,12	25	1
$\Sigma$	25	1		

**Ejercicio 4**

Se realiza un trabajo en la asignatura de lengua en una clase formada por 40 alumnos. 2 alumnos realizan el trabajo en un folio, 5 en 2 folios, 6 en 3 folios, y el resto en 4 folios. Forma la tabla de frecuencias absolutas y relativas. ¿Crees que el profesor ha recomendado un número determinado de folios?

Variable	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	2	0,050
2	5	0,125
3	6	0,150
4	27	0,675
$\Sigma$	40	1

**Ejercicio 5**

Los goles que se han marcado en la última jornada de liga han sido en los siguientes minutos de juego:

{20,11,89,3,20,4,2,35,50,29,59,30,90,33,78,54,21,19,60,34,56,63,45,31,26,32,5,78,88,85,34}

Realiza la tabla de frecuencias absolutas y relativas agrupándolos en clase por cuarto de hora.

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
[0,15)	5	0,161
[15,30)	6	0,194
[30,45)	7	0,223
[45,60)	5	0,161
[60,75)	2	0,065
[75,90]	6	0,194
$\Sigma$	31	1

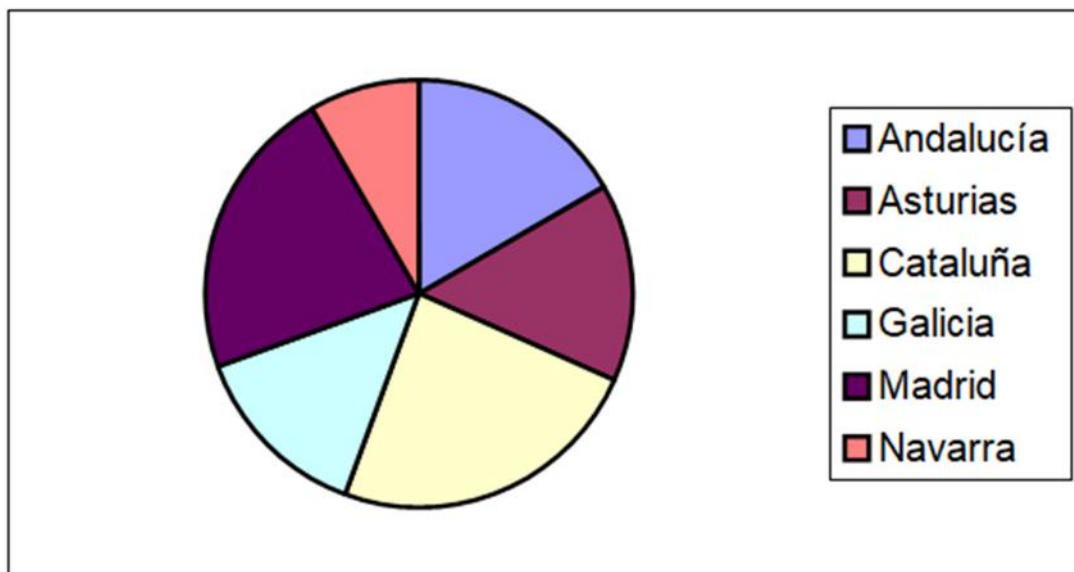
**Ejercicio 6**

Realiza un diagrama de sectores para los siguientes datos:

Autonomía	Nº de centros	Porcentaje	Ángulo central
Andalucía	30	16,7 %	60º
Asturias	27	15,0 %	54º
Cataluña	43	23,9 %	86º
Galicia	25	13,9 %	50º
Madrid	40	22,2 %	80º
Navarra	15	8,3 %	30º
Total $\Sigma$	180	1	360

El porcentaje de Galicia se ha calculado:  $f_i \cdot 100 = (25/180) \cdot 100 = 13,9\%$  El ángulo central correspondiente a Galicia es:  $f_i \cdot 360 = (25/180) \cdot 360 = 50^\circ$ .

Por tanto, el diagrama de sectores es:

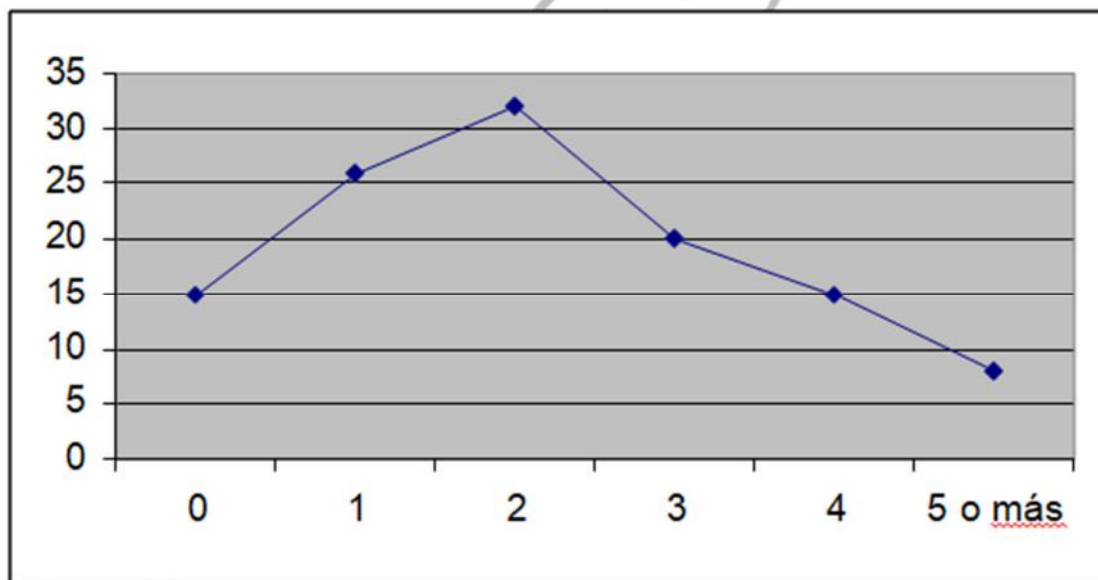


**Ejercicio 7**

El número de veces que han ido al cine durante el último mes los habitantes de un pueblo es:

Nº veces	fi
0	15
1	26
2	32
3	20
4	15
5 o más	8

Realiza el polígono de frecuencias para estos datos.

**Ejercicio 8**

En una clase de hemos preguntado a los alumnos por las horas de estudio que dedican a la semana. Estas han sido las respuestas:

16	11	17	12	10	5	1	8	10	14
15	20	3	2	5	12	7	6	3	9
10	8	10	6	16	16	10	3	4	12

- 1) Ordena los datos en una tabla de frecuencias, agrupándolos en intervalos de la forma que creas más adecuada.
- 2) Representa gráficamente la distribución.

Por una parte, la variable que estamos estudiando (horas de estudio) es continua. Además, entre los datos que tenemos hay una gran variedad. Por tanto, debemos agrupar los datos en intervalos.

El menor valor es 1 y el mayor es 20; su diferencia es  $20 - 1 = 19$ . Por tanto, podemos tomar 7 intervalos de longitud 3, empezando en 0:

INTERVALO	FRECUENCIA
[0, 3)	2
[3, 6)	6
[6, 9)	5
[9, 12)	7
[12, 15)	4
[15, 18)	5
[18, 21)	1
	30



### **Ejercicio 9**

Las notas de inglés de una clase de 40 alumnos han sido las siguientes:

1	7	9	2	5	4	4	3	7	8
4	5	6	7	6	4	3	1	5	9
2	6	4	6	5	2	2	8	3	6
4	5	2	4	3	5	6	5	2	4

**Calcula la nota media.**

Solución: 4.6

**Ejercicio 10**

**Calcula la varianza y la desviación típica de los siguientes datos:**

**4, 7, 5, 3, 6.**

Varianza = 2

Desviación típica = 1,41.

**Ejercicio 11**

**En un examen de matemáticas los 30 alumnos de una clase han obtenido las puntuaciones recogidas en la siguiente tabla:**

Calificaciones	Nº alumnos
[0,1)	2
[1,2)	2
[2,3)	3
[3,4)	6
[4,5)	7
[5,6)	6
[6,7)	1
[7,8)	1
[8,9)	1
[9,10)	1

**Halla la varianza y la desviación típica.**

Solución:      Varianza = 4,23      Desviación típica = 2,06.



## **Bloque 9. Tema 7.**

### **Estructura de la materia**

---

#### **ÍNDICE**

INTRODUCCIÓN.

1) EL ÁTOMO.

1.1. Modelos atómicos.

1.1.1. Modelo atómico de Dalton.

1.1.2. Modelo atómico de Thomson.

1.1.3. Modelo atómico de Rutherford.

1.1.4. Modelo atómico actual.

1.2. Número atómico y número másico.

1.2.1. Isótopos.

1.2.2. Radiactividad.

1.2.3. Isótopos radioactivos.

1.3. Configuración electrónica.

2) TABLA PERIÓDICA.

2.1. Símbolo de los elementos.

2.2. Grupos.

2.3. Periodos.

2.4. Metales y no metales.

3) ENLACE QUÍMICO. PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS.

3.1. Enlace iónico.

3.2. Enlace covalente.

3.3. Enlace metálico.

4) ELEMENTOS Y COMPUESTOS IMPORTANTES.

4.1. Átomos y moléculas.

4.2. Masa atómica y masa molecular.

4.3. Materia inorgánica.

4.4. Materia orgánica.

## INTRODUCCIÓN

**¿De qué está hecha la materia?** Esa es la pregunta que vamos a intentar responder en este tema.

Hace ya más de 2000 años que se sugirió que la materia estaba formada por **átomos** y hace menos de dos siglos que se descubrieron las tres partículas elementales que constituyen los átomos, también llamadas partículas subatómicas: electrones, protones y neutrones.

Para explicar estos nuevos descubrimientos y para poder entenderlos, los científicos utilizan modelos. Un modelo intenta describir la realidad utilizando para ello una comparación de otro fenómeno conocido que recuerda al fenómeno que se pretende describir. Para describir la arquitectura de los átomos se utilizan los modelos atómicos.

En la materia las piezas son los átomos, que se combinan entre sí de acuerdo a unas reglas fijas, para dar las distintas y múltiples sustancias que conocemos hoy en día. Todos los cuerpos están formados por átomos. Se conocen muchas variedades estables de átomos diferentes, así utilizando solo estos componentes, la diversidad de sustancias que se consiguen es inconmensurable. Podemos citar desde la sal que usamos para hacer más gustosa nuestra comida, hasta la pantalla de un ordenador, están formada por combinaciones de átomos.

Los químicos heredaron de los alquimistas una desconcertante colección de nombres, símbolos y términos técnicos. La literatura química actual resulta ser incomprensible para el iniciado, la **tabla periódica**, por ejemplo, carece de sentido para aquel que no conoce las claves que permiten su interpretación.

La condición necesaria para que los átomos se unan y se mantenga el conjunto resultante es que el grupo de átomos sea más estable que los átomos por separado. Es lo que se conoce como **enlace químico**, unión de átomos.

Cuando se conocen las claves de la tabla periódica y del enlace químico, se puede extraer gran cantidad de información acerca del comportamiento de **elementos y compuestos**. Todo esto es lo que se pretende conocer en este bloque.

### 1) EL ÁTOMO

Si partes un papel en trocitos muy pequeños y coges un bolígrafo de plástico y lo acercas a los trocitos de papel, no pasa nada, pero si frotas el bolígrafo con un paño de lana y lo acercas a los trocitos de papel, observarás que los atrae. ¿A qué se deben este fenómeno?

Con el frotamiento, se han manifestado propiedades eléctricas. La materia, en general, no suele manifestar propiedades eléctricas porque normalmente se encuentra en estado neutro; es decir, contiene el mismo número de cargas positivas y negativas. Pero, en realidad, la electricidad está presente en cualquier clase de materia porque es una propiedad de los átomos que la constituyen.

Estos hechos fueron conocidos por varios científicos en la antigüedad, mucho antes de que se conociera la composición del átomo.

Toda la materia está formada por unas partículas muy pequeñas llamadas **átomos**, y estos a su vez están compuestos por otras aún más pequeñas, denominadas **partículas subatómicas**:

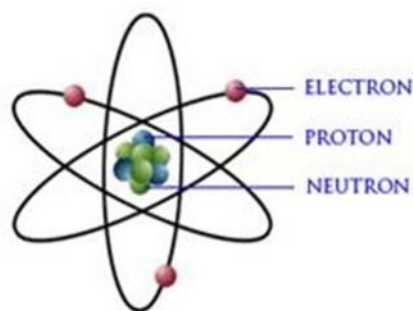


Imagen 1: Partículas subatómicas. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

**Protón.** Tiene carga eléctrica positiva, se encuentra localizado en el núcleo.

**Neutrón.** No tiene carga eléctrica. Se sitúa en el núcleo junto con los protones.

**Electrón.** Posee carga eléctrica negativa y se encuentra en la corteza.

La electricidad forma parte esencial de toda la materia, puesto que está en todos los átomos.

Pero para llegar al conocimiento actual que se tiene del átomo, han sido necesarios muchos avances científicos, que podemos resumir en los siguientes cuatro **modelos atómicos**, que veremos a continuación.

### 1.1) MODELOS ATÓMICOS

A lo largo de la historia, los científicos han intentado explicar cómo está constituida la materia. Fueron surgiendo así los diferentes **modelos atómicos**.

En la antigua Grecia, **Demócrito** consideraba que la materia estaba formada por pequeñas partículas indivisibles, llamadas **átomos**. Entre los átomos habría vacío.

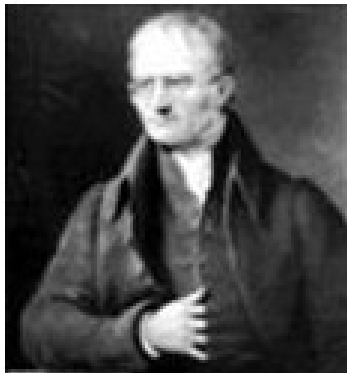


Imagen 2: Demócrito. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Vamos a ir viendo los diferentes modelos atómicos que han ido surgiendo durante los dos últimos siglos.

### 1.1.1) MODELO ATÓMICO DE DALTON

En 1808 **John Dalton** recupera la teoría atómica de Demócrito y considera que los átomos (partículas indivisibles) eran los constituyentes últimos de la materia que se combinaban para formar los compuestos.



John Dalton (1766-1844)

Imagen 3: Dalton. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Se puede considerar como el primer Modelo atómico, según el cual, la materia está formada por unas partículas indivisibles llamadas átomos. Debemos tener en cuenta que en esa época aún no se conocían ni los electrones, ni los protones, ni mucho menos los neutrones

### 1.1.2) MODELO ATÓMICO DE THOMSON

En 1897 los experimentos realizados sobre la conducción de la electricidad por los gases dieron como resultado el descubrimiento de una nueva partícula con carga negativa: el **electrón**.

Los rayos catódicos, estaban formados por electrones que saltan de los átomos del gas que llena el tubo cuando es sometido a descargas eléctricas. **Los átomos, por tanto, no eran indivisibles.**

**J.J Thomson** propone entonces su modelo de átomo:

Los **electrones** (pequeñas partículas con *carga negativa*) se encontraban **incrustados en una nube de carga positiva**. La carga positiva de la nube compensaba exactamente la negativa de los electrones siendo el átomo eléctricamente neutro.



J. J. Thomson (1856-1940)

Imagen 4: Thomson. Fuente: materiales virtuales ESPA

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

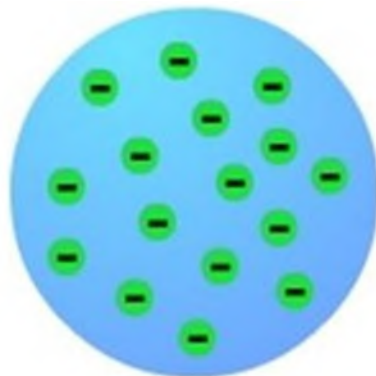


Imagen 5: Modelo de Thomson. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Los electrones, diminutas partículas con carga eléctrica negativa, están incrustadas en una nube de carga positiva de forma similar a las pasas en un pastel.

### 1.1.3) MODELO ATÓMICO DE RUTHERFORD

**Ernest Rutherford**, realizó una serie de experimentos de bombardeo de láminas delgadas de metales:



Imagen 6: Rutherford. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Las partículas  $\alpha$  (partículas con carga positiva) se hacen incidir sobre una lámina de oro muy delgada. Tras atravesar la lámina, las partículas  $\alpha$  chocan contra una pantalla. De esta forma era posible observar si las partículas sufrían alguna desviación al atravesar la lámina.

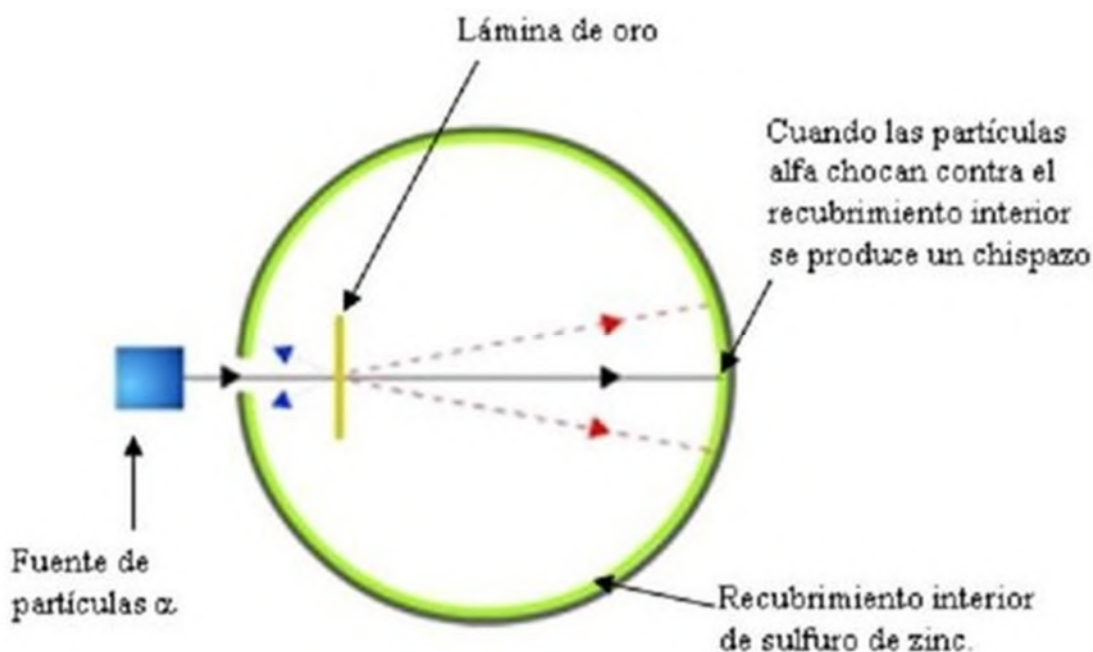


Imagen 7: Experimento de Rutherford. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Con su experimento, Rutherford observó lo siguiente:

- *La mayor parte de las partículas* atravesaban la lámina de oro sin sufrir ninguna desviación (trazo continuo con flecha negra).
- *Muy pocas* (una de cada 10.000 aproximadamente) se desviaba un ángulo mayor de  $10^\circ$  (trazo a rayas con flechas rojas).
- *En raras ocasiones* las partículas  $\alpha$  rebotaban (líneas de puntos con flechas azules).

Basándose en los resultados de sus experimentos, Rutherford demostró que los átomos no eran macizos, como se creía, sino que están vacíos en su mayor parte y en su centro hay un diminuto **núcleo**, por lo que estableció el llamado **modelo atómico de Rutherford** o modelo atómico nuclear, también llamado modelo planetario, que consiste básicamente en:

- ✓ El átomo está formado por dos partes: núcleo y corteza.

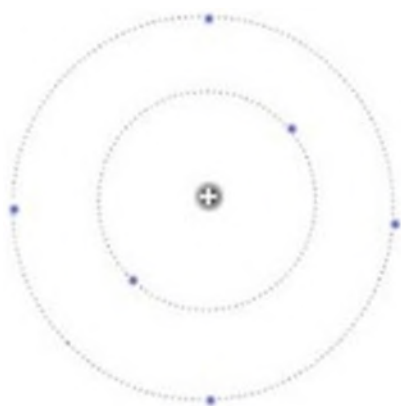


Imagen 8: Modelo de Rutherford. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

- ✓ El **núcleo** es la parte central, de tamaño muy pequeño, donde se encuentra toda la **carga positiva** y, prácticamente, toda la **masa** del átomo. Esta carga positiva del núcleo, en la experiencia de la lámina de oro, es la responsable de la desviación de las partículas alfa (también con carga positiva).
- ✓ La **corteza** es casi un *espacio vacío*, inmenso en relación con las dimensiones del núcleo. Eso explica que la mayor parte de las partículas alfa atraviesan la lámina de oro sin desviarse. Aquí se encuentran los **electrones** con masa muy pequeña y carga negativa. Como en un diminuto sistema solar, los **electrones giran alrededor del núcleo**, igual que los planetas alrededor del Sol. Los electrones están ligados al núcleo por la atracción eléctrica entre cargas de signo contrario.

Para comprobar que has entendido lo que has leído anteriormente, realiza el siguiente ejercicio.

### Ejercicio 1

¿Qué es el átomo? Haz un dibujo indicando sus partes.

### Ejercicio 2

¿Qué partículas forman el átomo?

### Ejercicio 3

¿Qué partículas son responsables de los fenómenos eléctricos?

### Ejercicio 4

¿Cómo se carga positivamente un cuerpo? ¿Y negativamente?

### Ejercicio 5

¿Cuándo hay diferencia de cargas entre dos cuerpos?

### Ejercicio 6

¿Cuál de los siguientes gráficos representa el modelo atómico de Thomson?

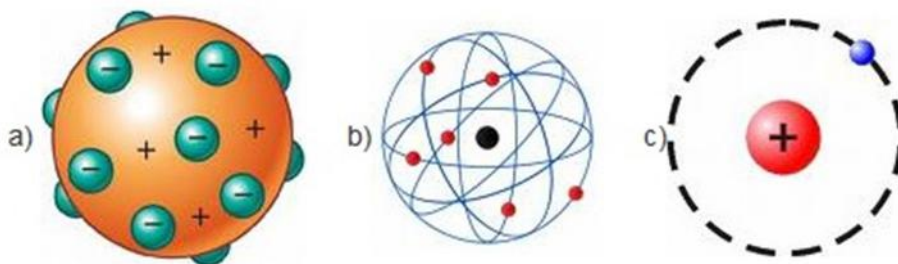


Imagen 9: Modelos atómicos. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

**Ejercicio 7**

De las siguientes afirmaciones, di si son verdaderas o falsas.

	V / F
a) Los electrones fueron descubiertos por el científico Thomson.	
b) El modelo de Thomson propone: Los electrones (pequeñas partículas con carga positiva) se encontraban incrustados en una nube de carga negativa.	
c) Rutherford bombardeaba la lámina de oro con partículas cargadas negativamente, llamadas partículas alfa, $\alpha$ .	
d) Según el modelo de Rutherford, el núcleo es la parte central, de tamaño muy pequeño, donde se encuentra toda la carga positiva y, prácticamente, toda la masa del átomo.	
e) Según el modelo de Rutherford, los electrones con masa muy pequeña y carga negativa, giran alrededor del núcleo.	

**1.1.4) MODELO ATÓMICO ACTUAL**

A pesar de que el modelo atómico de Rutherford supuso un gran avance, en las primeras décadas del siglo XX se fueron desarrollando otros modelos para intentar explicar algunas propiedades químicas de los distintos elementos.

De acuerdo con estos nuevos modelos, alrededor del núcleo hay distintas capas o niveles de energía, en las cuales se sitúan los electrones. A las capas se las representa con letras mayúsculas, empezando por la "K" y continuando por orden alfabético: K, L, M, N, etc. En cada capa cabe un determinado número de electrones que no se puede superar en ningún caso.

Si llamamos "n" al número de orden de cada una de las capas, empezando por la más cercana al núcleo, los electrones que puede albergar como máximo cada una de ellas, serán:

Capa	n	Nº electrones
K	n = 1	2 electrones
L	n = 2	8 electrones
M	n = 3	18 electrones
N	n = 4	32 electrones

En el modelo atómico actual, los electrones de la corteza del átomo se sitúan en capas, que van aumentando con el tamaño del átomo, de forma similar a las capas de una cebolla.



## 1.2) NÚMERO ATÓMICO Y NÚMERO MÁSCICO

**Número atómico** es el **número de protones** que posee un determinado átomo en su núcleo. Se representa mediante la letra **Z**.

En un átomo en estado normal (eléctricamente neutro), el número atómico coincide también con el número de electrones en su corteza.



Cada elemento queda identificado por su número atómico. Si dos átomos tienen el mismo número atómico, son átomos del mismo elemento. Si, por el contrario, los átomos tienen distinto número atómico, pertenecen a dos elementos distintos.

**Número másico** es la **suma de protones y neutrones** de un átomo. Se representa con la letra **A**.

Como el número de protones es "Z", si llamamos al número de neutrones "N", tiene que cumplirse que:  **$A = Z + N$**

Si conocemos el número atómico (Z) y el número másico (A) de cualquier átomo, podemos averiguar rápidamente el número de protones, neutrones y electrones de dicho átomo, ya que el número de neutrones (N) será la diferencia entre el número másico y el número atómico:  $N = A - Z$ .

*Ejemplo:* El número atómico (Z) del aluminio es 13 y su número másico (A) es igual a 27.

De aquí podemos deducir que en el núcleo de un átomo de aluminio hay 13 protones y  $27 - 13 = 14$  neutrones. Además, si este átomo es eléctricamente neutro tendrá exactamente 13 electrones.

Como la masa del electrón es insignificante en comparación con la del protón o la del neutrón (unas 2.000 veces menor), la masa de un átomo es prácticamente la suma de las masas de los protones y los neutrones que hay en su núcleo. Por lo tanto, coincidirá con el número másico. Pero esto lo veremos con más detalle en el próximo cuatrimestre...

### Ejercicio 8

¿Cuántos electrones tienen los siguientes átomos?

ELEMENTO	Nº PROTONES	Nº ATOMICO (Z)	Nº ELECTRONES
Litio (Li)	3	3	
Hierro (Fe)	26	26	
Cloro (Cl)	17	17	
Plata (Ag)	47	47	

### Ejercicio 9

Un átomo tiene 21 protones, ¿Cuántas cargas positivas tiene? ¿Cuántas negativas? ¿Cuál es su carga total?

### Ejercicio 10

¿Cuál es el número másico de los siguientes átomos? ¿Cuál su número atómico?

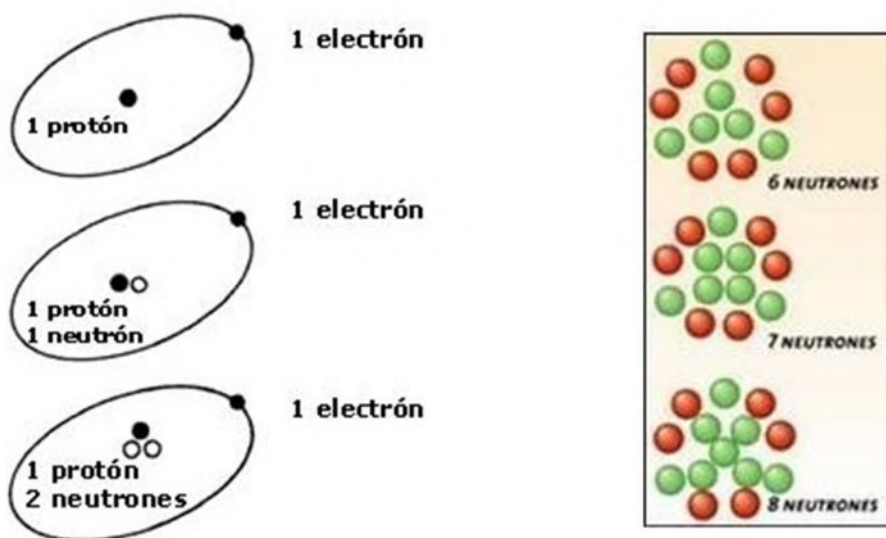


Imagen 10: Ejercicio de número atómico y número másico. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

#### 1.2.1) ISÓTOPOS

Los átomos de elementos distintos se diferencian en que tiene distinto número de protones en el núcleo (distinto Z).

Los átomos de un mismo elemento no tienen por qué ser exactamente iguales, aunque todos poseen el mismo número de protones en el núcleo (igual Z), pueden tener distinto número de neutrones (distinto A).

Como ya hemos dicho, El número de neutrones de un átomo se calcula así:  $N = A - Z$

Los átomos de un mismo elemento (igual Z) que tienen diferente número de neutrones (distinto A), se denominan **isótopos**.

Los isótopos son átomos del mismo elemento (mismo número atómico) que tiene diferente número de neutrones (diferente número másico).

### Ejemplo:

El átomo de carbono tiene como número atómico  $Z = 6$ , ya que posee seis protones (y seis electrones, claro). La mayor parte de los átomos de carbono tienen normalmente 6 neutrones, pero se han encontrado átomos de carbono con un número de neutrones distinto.

Fíjate en la siguiente tabla:

Átomo	Protones	Neutrones	Electrones	Nº atómico (Z)	Nº másico (A)
Carbono-12	6	6	6	6	12
Carbono-13	6	7	6	6	13
Carbono-14	6	8	6	6	14

El carbono-13 es muy importante en medicina, ya que algunas técnicas de diagnóstico lo emplean. El carbono-14, como ya sabrás, se emplea para conocer la antigüedad de los objetos históricos o prehistóricos.

En la siguiente imagen se muestran átomos de carbono 12, carbono 13 y carbono 14, con sus correspondientes partículas.

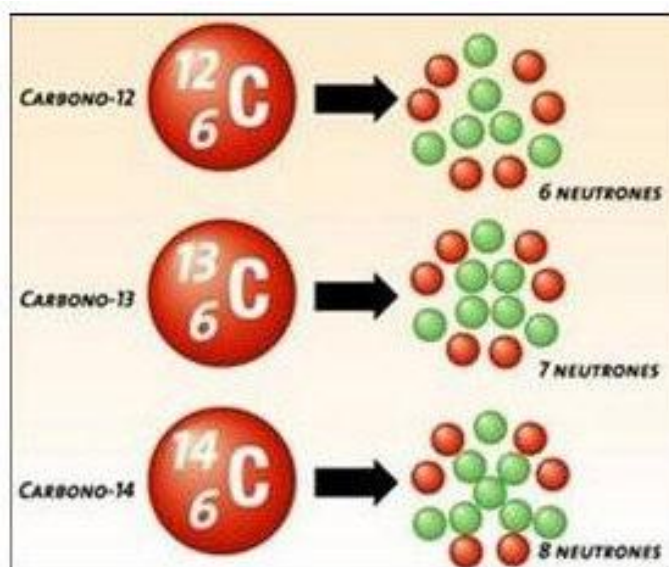


Imagen 11: Isótopos del carbono. Fuente: materiales virtuales ESPA

Todos los isótopos de un elemento, tienen las mismas propiedades químicas, solamente se diferencian en que unos son un poco más pesados que otros.

Muchos isótopos pueden desintegrarse espontáneamente emitiendo energía. Son los llamados **isótopos radioactivos**

### AUTOEVALUACIÓN

Comprueba tus conocimientos sobre isótopos en el siguiente enlace:

<http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa2/3eso/secuencia5/oa7/pag1/index.html>

### 1.2.2) RADIOACTIVIDAD

La **radiactividad** es una propiedad de los isótopos que son “inestables”. Los núcleos de estos elementos emiten partículas y radiaciones hasta que se estabilizan.

De esta forma, los núcleos de estos átomos pueden llegar a convertirse en núcleos de otros elementos, menos pesados.

Los tipos de radiación que pueden ser emitidos son:

- **Radiación alfa,  $\alpha$ .** Son partículas formadas por dos neutrones y dos protones. Pueden considerarse núcleos de helio (He). Debido a su gran tamaño, son poco penetrantes.
- **Radiación beta,  $\beta$ .** Son electrones que se desplazan a gran velocidad y tienen mayor poder de penetración que las  $\alpha$ , al ser su tamaño mucho menor, pudiendo atravesar láminas de aluminio de algunos milímetros de espesor.
- **Rayos gamma,  $\gamma$ .** Son ondas electromagnéticas de gran energía y un gran poder de penetración, al no ser partículas materiales. Para detenerlas se necesitan gruesas capas de plomo u hormigón.



*Símbolo tradicional de la radiactividad*



*Símbolo aprobado en 2007 para fuentes peligrosas*

Imagen 12: Símbolos de radiactividad. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

### 1.2.3) ISÓTOPOS RADIOACTIVOS

Los isótopos radiactivos tienen importantes aplicaciones, por ejemplo, en medicina, tanto en técnicas diagnósticas –se suelen utilizar rayos gamma- como con fines terapéuticos.

En ambos casos, la cantidad de radiación utilizada debe ser controlada para evitar que dañe células y tejidos sanos, aunque cuando se utilizan en la terapia de alguna enfermedad –para destruir células dañadas- la cantidad es mayor que cuando se emplean para diagnóstico.

Algunos isótopos radiactivos utilizados para el diagnóstico son el yodo-123 y el tecnecio-99.

El cobalto-60 y el yodo-131 son algunos de los más utilizados en la terapia del cáncer.

También algunos isótopos son útiles en otro tipo de aplicaciones, como el carbono-14, que permite averiguar la antigüedad de restos históricos y, por tanto, muy usado en arqueología.

### 1.3) CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

Se conoce como **configuración electrónica** de un elemento, a la distribución por capas de los electrones de los átomos de dicho elemento.

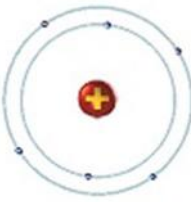


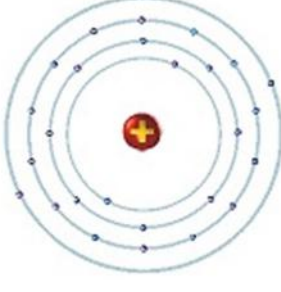
Para hacer la configuración electrónica de un elemento hay que tener en cuenta que:

- El número de electrones a repartir viene dado por el **número atómico (Z)**.
- El número **máximo** de electrones de **cada capa** se puede calcular con la expresión:  $2n^2$ , siendo "n" el número de la capa:

Capa	nº máximo de electrones
K	$n = 1 \rightarrow 2n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$ electrones
L	$n = 2 \rightarrow 2n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8$ electrones
M	$n = 3 \rightarrow 2n^2 = 2 \cdot 3^2 = 18$ electrones
N	$n = 4 \rightarrow 2n^2 = 2 \cdot 4^2 = 32$ electrones

- Los átomos de cualquier elemento han de cumplir la **regla del octeto**, según la cual, en su **última capa** (cualquiera que sea ésta) **no** puede haber **más de ocho** electrones.

Veamos algunos ejemplos:

			
<b>C</b> (Carbono) Z = 6 Tiene cuatro electrones en su última capa	<b>P</b> (Fósforo) Z = 15 Tiene cinco electrones en su última capa	<b>Ar</b> (Argón) Z = 18 Tiene ocho electrones en su última capa	<b>Fe</b> (Hierro) Z = 26 Tiene dos electrones en su última capa

A los electrones situados en la última capa se les llama **electrones de valencia**, y a dicha capa, **capa de valencia**. De esos electrones dependen las propiedades químicas de las sustancias.

### **Ejercicio 11**

**¿Cómo estarán distribuidos los electrones del átomo de aluminio en las diferentes capas?**

Capa K: \_\_\_\_\_ electrones

Capa L: \_\_\_\_\_ electrones

Capa M: \_\_\_\_\_ electrones

### **Ejercicio 12**

**¿Y los electrones del átomo de Calcio?  $Z = 20$**

### **Ejercicio 13**

**¿Cuántos electrones tendrán en su capa de valencia los siguientes átomos neutros?**

ÁTOMOS	CAPA K (n=1)	CAPA L (n=2)	CAPA M (n=3)	CAPA N (n=4)
Nitrógeno $Z=7$	2	5		
Flúor $Z=9$	2	7		
Fósforo $Z=15$	2	8	5	
Potasio $Z=19$	2	8	8	1



## 2) TABLA PERIÓDICA

La **tabla periódica** o **sistema periódico** de los elementos es un modo de clasificar todos los elementos químicos según sus propiedades y también según su configuración electrónica, ya que ambas están muy relacionadas.

El orden de los elementos en la tabla viene dado por su número atómico,  $Z$ , que es su número de protones o electrones. Así que, en última instancia, es la configuración electrónica de los elementos la que ordena la tabla periódica.

**TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 H He

2 Li Be

3 Na Mg

4 K Ca

5 Rb Sr

6 Cs Ba

7 Fr Ra

8 Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn

9 Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd

10 Lu Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg

11 La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb

12 Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No

13 Al Si P S Cl Ar

14 Ga Ge As Se Br Kr

15 In Sn Sb Te I Xe

16 Tl Pb Bi Po At Rn

17 Nh Fl Mc Lv Ts Og

18 He

19 K 20 Ca

21 Sc 22 Ti 23 V 24 Cr 25 Mn 26 Fe 27 Co 28 Ni 29 Cu 30 Zn

31 Ga 32 Ge 33 As 34 Se 35 Br 36 Kr

37 Rb 38 Sr

39 Y 40 Zr 41 Nb 42 Mo 43 Tc 44 Ru 45 Rh 46 Pd 47 Ag 48 Cd

49 In 50 Sn 51 Sb 52 Te 53 I 54 Xe

55 Cs 56 Ba

57 La 58 Ce 59 Pr 60 Nd 61 Pm 62 Sm 63 Eu 64 Gd 65 Tb 66 Dy 67 Ho 68 Er 69 Tm 70 Yb

71 Lu 72 Hf 73 Ta 74 W 75 Re 76 Os 77 Ir 78 Pt 79 Au 80 Hg

81 Tl 82 Pb 83 Bi 84 Po 85 At 86 Rn

87 Fr 88 Ra

89 Ac 90 Th 91 Pa 92 U 93 Np 94 Pu 95 Am 96 Cm 97 Bk 98 Cf 99 Es 100 Fm 101 Md 102 No

103 Lr 104 Rf 105 Db 106 Sg 107 Bh 108 Hs 109 Mt 110 Ds 111 Rg 112 Cn

113 Nh 114 Fl 115 Mc 116 Lv 117 Ts 118 Og

119 120

121 122

123 124

125 126

127 128

129 130

131 132

133 134

135 136

137 138

139 140

141 142

143 144

145 146

147 148

149 150

151 152

153 154

155 156

157 158

159 160

161 162

163 164

165 166

167 168

169 170

171 172

173 174

175 176

177 178

179 180

181 182

183 184

185 186

187 188

189 190

191 192

193 194

195 196

197 198

199 200

201 202

203 204

205 206

207 208

209 210

211 212

213 214

215 216

217 218

219 220

221 222

223 224

225 226

227 228

229 230

231 232

233 234

235 236

237 238

239 240

241 242

243 244

245 246

247 248

249 250

251 252

253 254

255 256

257 258

259 260

261 262

263 264

265 266

267 268

269 270

271 272

273 274

275 276

277 278

279 280

281 282

283 284

285 286

287 288

289 290

291 292

293 294

295 296

297 298

299 300

301 302

303 304

305 306

307 308

309 310

311 312

313 314

315 316

317 318

319 320

321 322

323 324

325 326

327 328

329 330

331 332

333 334

335 336

337 338

339 340

341 342

343 344

345 346

347 348

349 350

351 352

353 354

355 356

357 358

359 360

361 362

363 364

365 366

367 368

369 370

371 372

373 374

375 376

377 378

379 380

381 382

383 384

385 386

387 388

389 390

391 392

393 394

395 396

397 398

399 400

401 402

403 404

405 406

407 408

409 410

411 412

413 414

415 416

417 418

419 420

421 422

423 424

425 426

427 428

429 430

431 432

433 434

435 436

437 438

439 440

441 442

443 444

445 446

447 448

449 450

451 452

453 454

455 456

457 458

459 460

461 462

463 464

465 466

467 468

469 470

471 472

473 474

475 476

477 478

479 480

481 482

483 484

485 486

487 488

489 490

491 492

493 494

495 496

497 498

499 500

501 502

503 504

505 506

507 508

509 510

511 512

513 514

515 516

517 518

519 520

521 522

523 524

525 526

527 528

529 530

531 532

533 534

535 536

537 538

539 540

541 542

543 544

545 546

547 548

549 550

551 552

553 554

555 556

557 558

559 560

561 562

563 564

565 566

567 568

569 570

571 572

573 574

575 576

577 578

579 580

581 582

583 584

585 586

587 588

589 590

591 592

593 594

595 596

597 598

599 600

601 602

603 604

605 606

607 608

609 610

611 612

613 614

615 616

617 618

619 620

621 622

623 624

625 626

627 628

629 630

631 632

633 634

635 636

637 638

639 640

641 642

643 644

645 646

647 648

649 650

651 652

653 654

655 656

657 658

659 660

661 662

663 664

665 666

667 668

669 670

671 672

673 674

675 676

677 678

679 680

681 682

683 684

685 686

687 688

689 690

691 692

693 694

695 696

697 698

699 700

701 702

703 704

705 706

707 708

709 710

711 712

713 714

715 716

717 718

719 720

721 722

723 724

725 726

727 728

729 730

731 732

733 734

735 736

737 738

739 740

741 742

743 744

745 746

747 748

749 750

751 752

753 754

755 756

757 758

759 760

761 762

763 764

765 766

767 768

769 770

771 772

773 774

775 776

777 778

779 780

781 782

783 784

785 786

787 788

789 790

791 792

793 794

795 796

797 798

799 800

801 802

803 804

805 806

807 808

809 810

811 812

813 814

815 816

817 818

819 820

821 822

823 824

825 826

827 828

829 830

831 832

833 834

835 836

837 838

839 840

841 842

843 844

845 846

847 848

849 850

851 852

853 854

855 856

857 858

859 860

861 862

863 864

865 866

867 868

869 870

871 872

873 874

875 876

877 878

879 880

881 882

883 884

885 886

887 888

889 890

891 892

893 894

895 896

897 898

899 900

901 902

903 904

905 906

907 908

909 910

911 912

913 914

915 916

917 918

919 920

921 922

923 924

925 926

927 928

929 930

931 932

933 934

935 936

937 938

939 940

941 942

943 944

945 946

947 948

949 950

951 952

953 954

955 956

957 958

959 960

961 962

963 964

965 966

967 968

969 970

971 972

973 974

975 976

977 978

979 980

981 982

983 984

985 986

987 988

989 990

991 992

993 994

995 996

997 998

999 1000

1001 1002

1003 1004

1005 1006

1007 1008

1009 1010

1011 1012

1013 1014

1015 1016

1017 1018

1019 1020

1021 1022

1023 1024

1025 1026

1027 1028

1029 1030

1031 1032

1033 1034

1035 1036

1037 1038

1039 1040

1041 1042

1043 1044

1045 1046

1047 1048

1049 1050

1051 1052

1053 1054

1055 1056

1057 1058

1059 1060

1061 1062

1063 1064

1065 1066

1067 1068

1069 1070

1071 1072

1073 1074

1075 1076

1077 1078

1079 1080

1081 1082

1083 1084

1085 1086

1087 1088

1089 1090

1091 1092

1093 1094

1095 1096

1097 1098

1099 1100

1101 1102

1103 1104

1105 1106

1107 1108

1109 1110

1111 1112

1113 1114

1115 1116

1117 1118

1119 1120

1121 1122

1123 1124

1125 1126

1127 1128

1129 1130

1131 1132

1133 1134

1135 1136

1137 1138

1139 1140

1141 1142

1143 1144

1145 1146

1147 1148

1149 1150

1151 1152

1153 1154

1155 1156

1157 1158

1159 1160

1161 1162

1163 1164

1165 1166

1167 1168

1169 1170

1171 1172

1173 1174

1175 1176

1177 1178

1179 1180

1181 1182

1183 1184

1185 1186

1187 1188

1189 1190

1191 1192

1193 1194

1195 1196

1197 1198

1199 1200

1201 1202

1203 1204

1205 1206

1207 1208

1209 1210

1211 1212

1213 1214

1215 1216

1217 1218

1219 1220

1221 1222

1223 1224

1225 1226

1227 1228

1229 1230

1231 1232

1233 1234

1235 1236

1237 1238

1239 1240

1241 1242

1243 1244

1245 1246

1247 1248

1249 1250

1251 1252

1253 1254

1255 1256

1257 1258

1259 1260

1261 1262

1263 1264

1265 1266

1267 1268

1269 1270

1271 1272

1273 1274

1275 1276

1277 1278

1279 1280

1281 1282

1283 1284

1285 1286

1287 1288

1289 1290

1291 1292

1293 1294

1295 1296

1297 1298

1299 1300

1301 1302

1303 1304

1305 1306

1307 1308

1309 1310

1311 1312

1313 1314

1315 1316

1317 1318

1319 1320

1321 1322

1323 1324

1325 1326

1327 1328

1329 1330

1331 1332

1333 1334

1335 1336

1337 1338

1339 1340

1341 1342

1343 1344

1345 1346

1347 1348

1349 1350

1351 1352

1353 1354

1355 1356

1357 1358

1359 1360

1361 1362

1363 1364

1365 1366

1367 1368

1369 1370

1371 1372

1373 1374

1375 1376

1377 1378

1379 1380

1381 1382

1383 1384

1385 1386

1387 1388

1389 1390

1391 1392

1393 1394

1395 1396

1397 1398

1399 1400

1401 1402

1403 1404

1405 1406

1407 1408

1409 1410

1411 1412

1413 1414

1415 1416

1417 1418

1419 1420

1421 1422

1423 1424

1425 1426

1427 1428

1429 1430

1431 1432

1433 1434

1435 1436

1437 1438

1439 1440

1441 1442

1443 1444

1445 1446

1447 1448

1449 1450

1451 1452

1453 1454

1455 1456

1457 1458

1459 1460

1461 1462

1463 1464

1465 1466

1467 1468

1469 1470

1471 1472

1473 1474

1475 1476

1477 1478

1479 1480

1481 1482

1483 1484

1485 1486

1487 1488

1489 1490

1491 1492

1493 1494

1495 1496

1497 1498

1499 1500

1501 1502

1503 1504

1505 1506

1507 1508

1509 1510

1511 1512

1513 1514

1515 1516

1517 1518

1519 1520

1521 1522

1523 1524

1525 1526

1527 1528

1529 1530

1531 1532

1533 1534

1535 1536

1537 1538

1539 1540

1541 1542

1543 1544

1545 1546

1547 1548

1549 1550

1551 1552

1553 1554

1555 1556

1557 1558

1559 1560

1561 1562

1563 1564

1565 1566

1567 1568

1569 1570

1571 1572

1573 1574

1575 1576

1577 1578

1579 1580

1581 1582

1583 1584

1585 1586

1587 1588

1589 1590

1591 1592

1593 1594

1595 1596

1597 1598

1599 1600

1601 1602

1603 1604

1605 1606

1607 1608

1609 1610

1611 1612

1613 1614

1615 1616

1617 1618

1619 1620

1621 1622

1623 1624

1625 1626

1627 1628

1629 1630

1631 1632

1633 1634

1635 1636

1637 1638

1639 1640

1641 1642

1643 1644

1645 1646

1647 1648

1649 1650

1651 1652

1653 1654

1655 1656

1657 1658

1659 1660

1661 1662

1663 1664

1665 1666

1667 1668

1669 1670

1671 1672

1673 1674

1675 1676

1677 1678

1679 1680

1681 1682

1683 1684

1685 1686

1687 1688

1689 1690

1691 1692

1693 1694

1695 1696

1697 1698

1699 1700

1701 1702

1703 1704

1705 1706

1707 1708

1709 1710

1711 1712

1713 1714

1715 1716

1717 1718

1719 1720

1721 172

### Ejercicio 14

Fíjate en la tabla del Sistema Periódico y busca en ella el símbolo del potasio. ¿Cuál es su número atómico? ¿Cuántos electrones tendrá? ¿Cuál es el número que hace referencia al número másico?

19	39,098	1
768 63,7 8,86	<b>K</b>	
(Ar)4s <sup>1</sup>		
<b>Potasio</b>		

### Ejercicio 15

Fíjate en la tabla del Sistema Periódico y busca en ella el símbolo del azufre. ¿Cuál es su número atómico? ¿Cuántos electrones tendrá? ¿Cuál es el número que hace referencia al número másico?

16	32,064	±2,4,6
444,6 11,9 2,87	<b>S</b>	
(Ne)3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>		
<b>Azufre</b>		

## 2.1) SÍMBOLOS DE LOS ELEMENTOS

Los **símbolos químicos** son las abreviaturas que se utilizan para identificar los elementos químicos, en lugar de sus nombres completos. Algunos elementos frecuentes y sus símbolos son:

carbono, C	aluminio, Al
oxígeno, O	cobre, Cu
nitrógeno, N	argón, Ar
hidrógeno, H	oro, Au
cloro, Cl	hierro, Fe
azufre, S	plata, Ag
magnesio, Mg	

La mayoría de los símbolos químicos se derivan de las letras del nombre latino del elemento. La primera letra del símbolo se escribe con mayúscula, y la segunda (si la hay) con minúscula. Los símbolos de algunos elementos conocidos desde la antigüedad, proceden normalmente de sus nombres en latín. Por ejemplo, Cu de cuprum (cobre), Ag de argentum (plata), Au de aurum (oro) y Fe de ferrum (hierro). Este conjunto de símbolos que denomina a los elementos químicos es universal.

Reafirma tus conocimientos de los elementos químicos con estos ejercicios.



### **Ejercicio 16**

**¿Cómo es el símbolo químico del mercurio?**

	a) Me
	b) Mr
	c) Hg
	d) Hm

### **Ejercicio 17**

**El símbolo Pt, ¿a qué elemento hace referencia?**

	a) Plata
	b) Platino
	c) Potasio
	d) Proactinio

### **Ejercicio 18**

**Escribe el nombre de los siguientes elementos:**

<b>Cu</b>		<b>Ni</b>	
<b>Br</b>		<b>Au</b>	
<b>Mg</b>		<b>Pb</b>	
<b>B</b>		<b>U</b>	
<b>O</b>		<b>Li</b>	

### **Ejercicio 19**

**Escribe el símbolo de los siguientes elementos químicos**

	<b>Flúor</b>		<b>Titanio</b>
	<b>Aluminio</b>		<b>Zinc</b>
	<b>Calcio</b>		<b>Azufre</b>
	<b>Neón</b>		<b>Hidrógeno</b>
	<b>Silicio</b>		<b>Sodio</b>
	<b>Hierro</b>		<b>Carbono</b>
	<b>Plata</b>		

## 2.2) GRUPOS

Los **grupos** son las columnas de la tabla periódica. Hay dieciocho grupos, numerados desde el número 1 al 18. Los elementos situados en dos filas fuera de la tabla pertenecen al grupo 3.

En un **grupo**, las **propiedades químicas son muy similares**, porque todos los elementos del grupo tienen el mismo número de electrones en su última o últimas capas.

### Ejercicio 20

En la tabla periódica los elementos están ordenados:

a) De forma alfabética
b) Según sus propiedades
c) Conforme se ha ido descubriendo
d) Según el uso que les damos

## 2.3) PERIODOS

Los **periodos** son las filas horizontales de la tabla periódica. Hay 7 periodos. El periodo que ocupa un elemento coincide con su última capa electrónica. Por ejemplo, un elemento con cinco capas electrónicas, estará en el quinto periodo.

Pero los periodos no son todos iguales, sino que el número de elementos que contienen va cambiando, aumentando al bajar en la tabla periódica.

El primer periodo tiene sólo **dos** elementos, el segundo y tercer periodo tienen **ocho** elementos, el cuarto y quinto periodos tienen **dieciocho**, el sexto y séptimo periodo tiene **treinta y dos** elementos. Estos dos últimos periodos tienen **catorce** elementos separados, para no alargar demasiado la tabla y facilitar su trabajo con ella.

	El primer periodo tiene dos elementos
	El segundo periodo y el tercer periodo tienen ocho elementos
	El cuarto periodo y el quinto periodo tienen dieciocho elementos
	El sexto periodo y el séptimo tienen treinta y dos elementos

### **Ejercicio 21**

**Contesta verdadero o falso:**

	V / F
El primer periodo tiene sólo ocho elementos	
Los elementos se distribuyen en filas horizontales, llamadas periodos	
El periodo que ocupa un elemento coincide con su primera capa electrónica	
Las columnas de la tabla reciben el nombre de grupos	
En un grupo, las propiedades químicas son muy similares	
Todos los elementos del grupo tienen distinto número de electrones en su última capa	

### **2.4) METALES Y NO METALES**

Los metales están situados a la izquierda de la tabla periódica y los no metales a la derecha.

Según la regla del octeto, los átomos tienden a tener en su última capa **8** electrones. Pero sólo unos pocos tienen, en principio, su configuración electrónica de esa forma: los **gases nobles o inertes**, llamados así porque no reaccionan con ningún otro elemento.

**Los metales** tienen en su última capa pocos electrones. El hierro, por ejemplo, tiene en su última capa, que es la cuarta, dos electrones; el sodio, uno; y el oro, dos.

Estos elementos tienen tendencia a perder esos electrones, quedando cargados positivamente y convirtiéndose en **iones positivos o cationes**. A estos elementos se les llama **metales**.

Son metales, entre otros, el hierro, el oro o el cobre.

1	1																2																							
	H																He																							
	Hidrógeno																Helio																							
METALOIDES																																								
2	3		4																										5		6		7		8		9		10	
	Li		Be																										B		C		N		O		F		Ne	
	Litio		Berilio																										Boro		Carbono		Nitrógeno		Oxígeno		Flúor		Neón	
3	11		12																										13		14		15		16		17		18	
	Na		Mg																										Al		Si		P		S		Cl		Ar	
	Sodio		Magnesio																										Aluminio		Silicio		Fósforo		Azufre		Cloro		Argón	
4	19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36					
	K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr					
	Potasio		Calcio		Escandio		Titanio		Vanadio		Cromo		Manganeso		Hierro		Cobalto		Níquel		Cobre		Zinc		Galio		Germanio		Arsénico		Selenio		Bromo		Cripton					
5	37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54					
	Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe					
	Rubidio		Estroncio		Itio		Zirconio		Níobio		Molibdeno		Tecnecio		Rutenio		Rodio		Paladio		Plata		Cadmio		Indio		Estañio		Antimonio		Telurio		Yodo		Xenón					
6	55		56		57		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86					
	Cs		Ba		La		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn					
	Cesio		Bario		Lantano		Hafnio		Tántalo		Volframo		Renio		Osmio		Iridio		Platino		Oro		Mercurio		Teluro		Plomo		Bismuto		Polonio		Astato		Radón					
7	87		88		89		104		105		106		107		108		109																							
	Fr		Ra		Ac		Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt																							
	Francio		Radio		Actinio		Rutherfordio		Dubnio		Seaborgio		Bohrio		Hassio		Meitnerio																							
METALES																																								
NO METALES																																								
METALOIDES																																								
LANTANIDOS																																								
ACTINIDOS																																								
6	58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71													
	Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu													
	Cerio		Praseodimio		Neodimio		Promecio		Samario		Europio		Gadolinio		Terbio		Dysprosio		Holmio		Erbio		Tulio		Ytterbio		Lutecio													
7	90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103													
	Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		Fm		Md		No		Lr													
	Torio		Protactinio		Uranio		Neptunio		Plutonio		Americio		Curcio		Berkelio		Californio		Einsteinio		Fermio		Mendelevio		Nobelio		Lawrencio													

Imagen 14: metales y no metales. Fuente: Desconocida.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida

Como principales propiedades podemos destacar las siguientes:

- Casi todos son sólidos a temperatura ambiente
- Son buenos conductores del calor y de la electricidad.

**Ejemplos de metales:** hierro (Fe), cobre (Cu), plata (Ag), oro (Au), plomo(Pb), zinc(Zn), sodio (Na), magnesio (Mg)

**Los no metales** tienen en su última capa casi **8** electrones, como el oxígeno, el cloro o el fósforo,

Estos elementos tienen tendencia a quitar electrones de otros átomos, hasta adquirir los **8** electrones en su última capa, por lo que adquieren carga negativa y se convierten en **aniones** o **iones negativos**.

Son propiedades comunes a los no metales:

- La mayoría son líquidos o gases a temperatura ambiente.
- Son malos conductores del calor y de la electricidad.

**Ejemplos de no metales:** cloro (Cl), oxígeno (O), Nitrógeno (N), flúor (F), azufre (S), carbono (C)

### 3) ENLACE QUÍMICO. PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS

Salvo en el caso de los gases nobles, cuyos átomos permanecen normalmente aislados, los átomos de los elementos tienden a unirse unos a otros para formar moléculas. De esta manera se construyen todas las sustancias: agua, madera, metales,...

- ¿Por qué los átomos tienden a unirse y no permanecen aislados como tales átomos?
- ¿Por qué un átomo de cloro se une a uno de hidrógeno y, sin embargo, un átomo de oxígeno se combina con dos de hidrógeno o uno de nitrógeno con tres de hidrógeno?
- ¿Cuál es el “mecanismo” que mantiene unidos los átomos?

La respuesta a todas estas preguntas está en que los átomos de los elementos tienden a rodearse de **ocho electrones** en su capa o **nivel más externo** para adquirir la máxima estabilidad. Este comportamiento se conoce como **regla del octeto**.

Para conseguir esa mayor estabilidad, los átomos de los elementos tienden a **ganar**, **perder** o **compartir** electrones para alcanzar los **ocho electrones en su última capa** (o sólo dos si su nivel más externo es el primero). Esta mayor estabilidad de las agrupaciones de átomos resultante, es la que justifica el **enlace químico**.

No todos los enlaces químicos son iguales, **hay varias clases de enlace químico**, dependiendo de la clase de átomos que se unen y de si ganan, pierden o comparten electrones, para conseguir la regla del octeto.

Los tres tipos de enlace que vamos a ver a continuación, son: **iónico**, **covalente** y **metálico**

#### 3.1) ENLACE IÓNICO

Los metales tienen tendencia a perder electrones, porque su última capa tiene muy pocos electrones, y los no metales tienen tendencia a capturarlos.

Cuando un átomo de un metal y el de un no metal se acercan, el átomo del metal cederá al átomo no metálico uno o varios electrones. El **no metal** quedará con **carga negativa**, se ha convertido en un **anión**, mientras que el átomo de **metal**, como ha perdido electrones, quedará con **carga positiva**, ahora es un **catión**.

Por ejemplo, si se enfrentan un átomo de flúor con 9 electrones (**2-7**), que tiene 7 electrones en su última capa (le falta sólo uno para “completarla”) y un átomo de sodio con 11 electrones (**2-8-1**), que en su última capa tiene sólo un electrón, el sodio cede al cloro el electrón que tiene en su capa de valencia, con lo que ambos quedan con 8 electrones en la última capa.

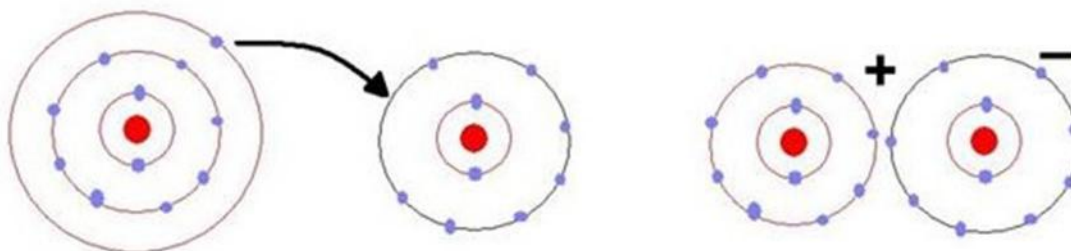


Imagen 15: Enlace iónico. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.



El flúor queda cargado negativamente ( $F^-$ ) y el sodio, positivamente ( $Na^+$ ).

El proceso fundamental consiste en la **transferencia de electrones entre los átomos (uno da un electrón y el otro lo coge)**, formándose iones de distinto signo que se atraen.

Este proceso tiene lugar en otros muchos átomos de cada elemento, de modo que los iones formados se colocan ordenadamente constituyendo **redes cristalinas**.

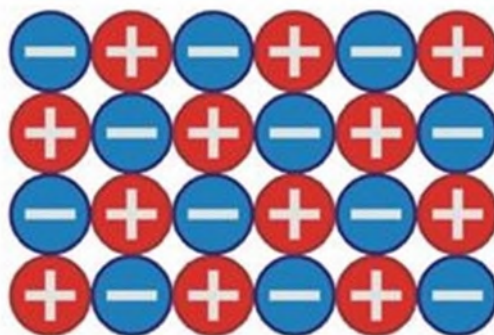


Imagen 16: Cristal iónico. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

### El enlace iónico tiene lugar entre metales y no metales.

La fuerza eléctrica es fuerte y de gran alcance, por eso las **sustancias** que se forman mediante enlace iónico serán **duras** y con un **punto de fusión alto**, serán **sólidos**. Pero si se golpean, se romperán con facilidad, ya que al moverse un poco los iones, se enfrentarán iones de igual carga, que se repelen, rompiendo el cristal, son sustancias frágiles.

#### Ejemplo Resuelto:

*Vamos a ver como se realiza el enlace entre el calcio y dos átomos de flúor par dar la fluorita,  $CaF_2$ .*

En primer lugar vamos a ver cuántos electrones tiene cada uno de los átomos que intervienen en el enlace.

Átomos	Capa K	Capa L	Capa M	Capa N	Electrones de Valencia
Calcio Z=20	2	8	8	2	2
Flúor Z=9	2	7			7

El calcio posee dos electrones de valencia, y al ser un metal, se va a convertir en un catión  $Ca^{2+}$ , para tener su última capa llena, por lo que esos dos electrones de valencia los va a ceder. El flúor por el contrario, es un no metal y su tendencia es a ganar un electrón y convertirse en un anión  $F^-$ , con la misma estructura electrónica que el gas noble más próximo, muy estable. Si analizamos la fórmula del compuesto,  $CaF_2$  el que haya un subíndice 2 en el flúor significa que con el calcio hay unidos dos átomos de flúor. Ahora sí se entiende que tengamos dos cargas positivas del calcio y para compensarlas necesitemos dos cargas negativas, una de cada uno de los flúor. El calcio cede cada uno de sus electrones a cada uno de los flúor. El calcio queda con dos cargas positivas y cada uno de los flúor quedan con una carga negativa.

**Ejercicio 22**

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas

	V / F
Los átomos de los elementos tienden a rodearse de <b>ocho electrones</b> en el <b>nivel más externo</b> para adquirir la máxima estabilidad.	V
Los metales tienen tendencia a ganar electrones, porque su última capa tiene muy pocos electrones, así tienen más.	F
Los no metales tienen tendencia a capturar electrones para completar su última capa y parecerse al gas noble más próximo.	V
El enlace iónico está formado por un metal y un no metal, es decir, por un catión y un anión.	V
Las sustancias que se forman mediante enlace iónico serán blandas y con un punto de fusión bajo, serán líquidos.	F

**3.2) ENLACE COVALENTE**

Si los átomos que se enfrentan son ambos electronegativos (no metales), ninguno de los dos cederá electrones. Una manera de adquirir la configuración de gas noble en su última capa es permanecer juntos con el fin de **compartir electrones**. Se forma así un **enlace covalente**.

En el enlace covalente los átomos se unen dos a dos, compartiendo dos, cuatro o seis electrones y recibiendo el nombre de enlace simple, enlace doble o enlace triple. Cuanto mayor sea el número de electrones compartidos, mayor será la fortaleza del enlace.

Para representar el enlace covalente, se suelen utilizar las llamadas **estructuras de Lewis**. Vamos a ver un ejemplo:

Se escribe el símbolo del elemento y alrededor de él sus electrones de valencia (última capa).



Imagen 17: Enlace covalente. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

*En el ejemplo podemos ver cómo a cada uno de los átomos de flúor le falta un electrón para tener 8 en su capa de valencia (última capa). Para conseguirlo, comparten una pareja de electrones (procedentes uno de cada átomo) con lo que consiguen la estructura de gas noble. Los electrones compartidos son los que forman el enlace.*

Algunos ejemplos de enlaces covalentes son  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ .

La forma en que se lleva a cabo el enlace en el **cloro** es similar al flúor, ambos pertenecen al mismo grupo y tienen el mismo número de electrones en su capa de valencia, 7, por lo que necesitan compartir un electrón cada uno para tener 8 y tener así la estabilidad del gas noble más cercano a cada uno de ellos. Si cada uno de los cloros comparte su último electrón con el otro cloro, ambos quedan rodeados por 8 electrones y unidos por un enlace covalente.

En el caso de la molécula de **oxígeno**, está formada por dos átomos de oxígeno. Como cada uno de ellos solo tiene 6 electrones en su capa de valencia, necesita de 2 electrones más cada uno para tener los 8 electrones y así una configuración estable. Si cada uno de los átomos de oxígeno aporta un par de electrones al enlace, éste quedará formado por 4 electrones, dos pares, y cada uno de los átomos de oxígeno quedará rodeado de 8 electrones y por tanto unidos formando enlace. Es por ello que el oxígeno se encuentra normalmente en forma molecular, es decir, dos átomos de oxígeno juntos,  $O_2$ , porque es más estable compartir electrones que tener la capa de valencia con 6 electrones solamente.

En la molécula de **nitrógeno** ocurre lo mismo. Cada nitrógeno tiene 5 electrones en su capa de valencia, necesitaría tres electrones más para alcanzar su estabilidad. Si se unen dos átomos de nitrógeno para formar enlace, cada átomo de nitrógeno aporta al enlace 3 electrones, el enlace estará formado por 6 electrones, tres pares, más los dos electrones que le quedan a cada uno de los nitrógenos, hacen un total de 8 electrones alrededor de cada uno de los átomos de nitrógeno.

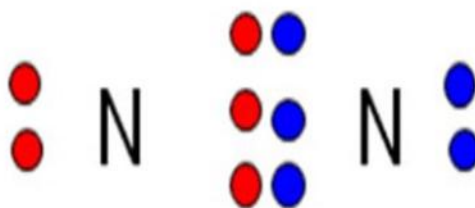
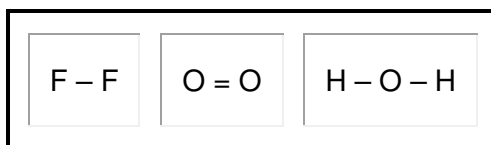


Imagen 18: Enlace del nitrógeno. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Para simplificar la escritura, los electrones de enlace (cada par de electrones compartidos) se representan por una raya entre ambos átomos:



El **proceso fundamental** en este tipo de enlace es la **compartición de electrones**. Los átomos permanecen juntos con el fin de poder compartir los electrones.

Cuando los átomos se unen mediante este tipo de enlace se forman unas nuevas entidades formadas por los átomos unidos. Son las **moléculas**.

Las moléculas (y las sustancias que éstas forman) se representan habitualmente mediante **fórmulas químicas**. En una fórmula química, se escriben los símbolos de los elementos que forman la molécula, añadiendo números que indican el número de átomos de cada elemento que intervienen. Así, en los ejemplos que aparecen más arriba, las fórmulas de cada sustancia serían:



Flúor: <b>F<sub>2</sub></b>	Oxígeno: <b>O<sub>2</sub></b>	Agua: <b>H<sub>2</sub>O</b>
<i>Dos átomos de flúor</i>	<i>Dos átomos de oxígeno</i>	<i>Dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno</i>

En el enlace covalente, aunque los átomos se unen unos a otros con fuerza, no ocurre lo mismo con las moléculas, que apenas si se unen entre sí; por lo que se pueden separar con facilidad. Así que los compuestos formados por enlace covalente serán **blandos** y su **punto de fusión y ebullición** será **bajo**. **La mayoría serán gases** a temperatura ambiente.

En el agua, los átomos se unen mediante enlaces simples: H – O – H

En el dióxido de carbono se forman enlaces dobles (se comparten dos parejas de electrones): O = C = O

También se dan uniones con enlaces triples, como en el cianuro de hidrógeno: H-C≡N

### **Ejercicio 23**

**Para entender bien el enlace covalente, identifica cuales de las siguientes afirmaciones son verdaderas.**

	V / F
El enlace covalente se da entre elementos de la zona derecha de la tabla periódica, entre no metales.	
La cesión de electrones de un átomo a otro es propia del enlace covalente.	
En el enlace covalente los átomos se unen mediante la formación de iones, uno positivo y uno negativo.	
En el enlace covalente cuanto mayor sea el número de electrones compartidos, mayor será la fortaleza del enlace.	
El proceso fundamental en este tipo de enlace es la compartición de electrones.	
Los compuestos formados por enlace covalente serán duros. La mayoría serán sólidos a temperatura ambiente.	

### 3.3) ENLACE METÁLICO

Los metales, con pocos electrones en su última capa, tienen tendencia a liberar esos electrones. Si se encuentran con un átomo de no metal le cederán los electrones sobrantes y formarán un enlace iónico.

Si no hay átomos no metálicos, los metales **liberan sus electrones y forman una estructura de cationes**, rodeados por una **nube de electrones** que mantienen unidos los cationes; es decir, los electrones son compartidos por todos los núcleos. Cuantos más electrones haya en la nube, es decir, cuanto más a la derecha de la tabla se encuentre el metal, más fuerza tendrá el enlace metálico.



Imagen 19: Enlace metálico. Fuente: materiales virtuales ESPA.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Los metales serán **duros**, más cuanto más a la derecha de la tabla se sitúe el metal. Como no hay aniones, no se romperán con facilidad, son **tenaces**. La existencia de la nube de electrones hace que puedan conducir la electricidad, que es la propiedad más característica de los metales y de los compuestos con enlace metálico: son **buenos conductores del calor y la electricidad**.

#### Ejercicio 24

Para entender bien el enlace metálico, identifica cuales de las siguientes afirmaciones son verdaderas:

	V / F
Los metales tienen tendencia a liberar electrones. Si se encuentran con un átomo de no metal le cederán los electrones sobrantes y formarán un enlace iónico.	
El enlace metálico se da entre metales y no metales.	
El enlace metálico se forma por metales que liberan sus electrones y forman una estructura de cationes, rodeados por una nube de electrones liberados que mantienen unidos los cationes.	
En el enlace metálico los electrones son compartidos por todos los núcleos.	
La existencia de la nube de electrones hace que sean muy buenos aislantes.	

### Ejercicio 25

De los siguientes ejemplos, ¿Cuáles poseen enlaces metálicos?

a) Un tenedor de acero
b) Una cuchara de madera
c) Una botella de plástico
d) Un hilo de cobre

e) Un folio de papel
f) Una bolsa de plástico
g) Un taburete de aluminio
h) Una servilleta de papel

## 4) ELEMENTOS Y COMPUESTOS IMPORTANTES

Los **elementos** químicos están formado por un solo tipo de átomos, mientras que los **compuestos** se forman por la unión de átomos de varios elementos.

Un ejemplo de elemento es **el hidrógeno o el oxígeno**, que están formados por moléculas, que se representan por fórmulas químicas, en las que aparecen los símbolos de los elementos presentes, con unos subíndices, que nos indican el número de átomos de ese elemento que forman parte de la molécula. En los casos mencionados: **H<sub>2</sub>** y **O<sub>2</sub>**.

Un ejemplo de compuesto es **el agua**, cuya fórmula es: **H<sub>2</sub>O**, lo cual nos indica que la molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

### 4.1) ÁTOMOS Y MOLÉCULAS

Todas las sustancias están formadas por átomos, pero no todas están formadas por moléculas.

Los **átomos** se representan por un símbolo químico y sus características son su número atómico y su número másico, que ya hemos visto en apartados anteriores.

Las **moléculas** se representan por fórmulas químicas y pueden tener un sólo elemento o varios. Los átomos se unen por enlace covalente para formar las moléculas.

Veamos algunos elementos químicos que tienen gran importancia para los seres vivos:

- El **oxígeno (O)** interviene en la respiración de todos los seres vivos y hace posible la vida en nuestro planeta,
- El **carbono (C)** forma parte de todas las células de los seres vivos.
- El **calcio (Ca)** es fundamental para el desarrollo de los huesos y les proporciona solidez y resistencia.
- El **sodio (Na)**, el **potasio (K)** y el **cloro (Cl)** son indispensables para el funcionamiento de las células nerviosas.
- El **yodo (I)** regula importantes funciones en los seres vivos. A pesar de que se necesita en cantidades muy pequeñas, su ausencia puede alterar el funcionamiento de todo el organismo.

Otros elementos importantes son:

- El **hierro (Fe)**, metal de gran importancia industrial para la fabricación de diferentes utensilios. También se encuentra en la hemoglobina de la sangre.
- El **aluminio (Al)**, usado en la fabricación de utensilios de cocina, así como en arquitectura y aeronáutica.

#### 4.2) MASA ATÓMICA Y MASA MOLECULAR

**Masa atómica** es la masa de un átomo. También se la conoce como peso atómico, aunque es más correcto la primera. Coincide aproximadamente con el número másico y se mide en **unidades de masa atómica (u)**.

1 u es aproximadamente la masa de un protón o la de un neutrón. La masa de un electrón es unas 2000 veces menor, por lo que no se tienen en cuenta en el cálculo de la masa atómica.

**Masa molecular** es la masa de una molécula y se calcula sumando las masas de todos sus átomos. También se mide en "u".

Ejemplo:

Masa atómica del H = 1 u (un átomo de hidrógeno tiene 1 protón solamente)

Masa molecular del hidrógeno ( $H_2$ ) =  $2 \cdot 1 = 2$  u

Masa atómica del O = 16 u (un átomo de oxígeno tiene 8 protones y 8 neutrones)

Masa molecular del oxígeno ( $O_2$ ) =  $2 \cdot 16 = 32$  u

Masa molecular del agua ( $H_2O$ ) =  $2 \cdot 1 + 16 = 18$  u

#### 4.3) MATERIA INORGÁNICA

Tradicionalmente se clasificaba la materia en inorgánica y orgánica. Se consideran compuestos inorgánicos los que no son fabricados por los seres vivos, mientras que los orgánicos sí lo son.

Los **compuestos inorgánicos** más importantes son:

- **Agua ( $H_2O$ )**. Como sabes, es fundamental para la vida.
- **Dióxido de carbono ( $CO_2$ )**. Gas que se origina en todas las combustiones y en la respiración de los seres vivos. Se encuentra en la atmósfera y es captado por las plantas para la realización de la fotosíntesis. Forma con el agua el **ácido carbónico ( $H_2CO_3$ )**, presente en todas las bebidas carbónicas.
- **Agua oxigenada o peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ )**. Desinfectante y blanqueante.
- **Amoniaco ( $NH_3$ )**. Se emplea para fabricar abonos y como producto de limpieza.
- **Metano ( $CH_4$ )**. Principal componente del gas natural.
- **Hidróxido de sodio ( $NaOH$ )**. También se llama "sosa cáustica". Sólido muy corrosivo y peligroso. Es muy soluble en agua y puede producir quemaduras en la piel.
- **Hidróxido de potasio ( $KOH$ )**. También llamado "potasa". Sólido muy soluble en agua y peligroso como el anterior.
- **Ácido clorhídrico ( $HCl$ )**. Es un ácido fuerte, muy utilizado en los laboratorios.
- **Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )**. Líquido muy importante en los laboratorios, como ácido fuerte, y en la industria. Origina unas sales llamadas **sulfatos**.
- **Cloruro de sodio ( $NaCl$ )**. Es la sal común. De él se obtienen los elementos cloro y sodio.

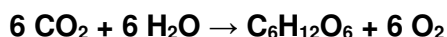
**Los compuestos inorgánicos de uso común en casa son:**

- HCl, ácido clorhídrico, en disolución es lo que nosotros llamamos sulfamán.
- I<sub>2</sub>, yodo, en disolución y con otros componentes, se usa como desinfectante de heridas.
- NaCl, sal común que se usa en cocina.
- Al, en forma de fina lámina de papel, papel aluminio.
- H<sub>2</sub>O, el agua que bebemos.
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, agua oxigenada, desinfectante.
- NH<sub>3</sub>, amoníaco, usado en casa para limpiar.
- NaOH, sosa o hidróxido de sodio, usado por nuestras madres para hacer jabón casero con el aceite que sobra en la cocina, entre otros usos.
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, el ácido sulfúrico, es un gran deshidratante, muy peligrosos. Las baterías de los coches lo contienen para su buen funcionamiento.
- NaClO, hipoclorito de sodio, en disolución, es la lejía que se usa para la limpieza.

#### 4.4) MATERIA ORGÁNICA

Como compuestos orgánicos, podemos destacar los siguientes:

- La **glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)**, que es sintetizada por los organismos autótrofos (como las plantas) en la fotosíntesis, según la reacción:



- El **almidón**, producido por las células vegetales.
- Los **ácidos nucleicos (ADN y ARN)** presentes en todas las células y responsables de las divisiones celulares y de la síntesis de proteínas.
- Los **aminoácidos**, que forman las proteínas o los **ácidos grasos**, que también forman los lípidos.

Todos ellos tienen fórmulas bastante complejas, razón por la cual no las reproducimos aquí.

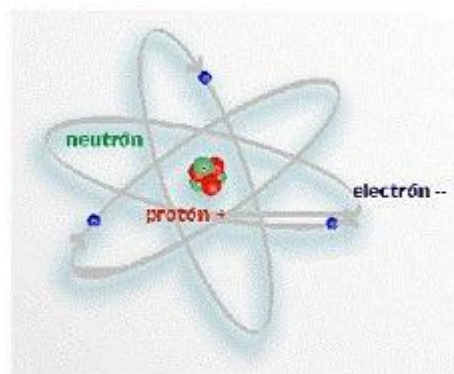
Para la elaboración de este tema se han utilizado materiales correspondientes al Proyecto Antonio de Ulloa (<http://recursos.cnice.mec.es/quimica/>), del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, así como de FisQuiWeb (<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm>).

## **Ejercicios resueltos**

### **Ejercicio 1**

**¿Qué es el átomo? Haz un dibujo indicando sus partes.**

El átomo es la unidad básica de la materia. También se puede definir como la unidad básica de cualquier elemento químico.



### **Ejercicio 2**

**¿Qué partículas forman el átomo?**

Las partículas que forman el átomo son:

- Protones: Tienen carga eléctrica positiva y están en el núcleo del átomo
- Neutrones: No tienen carga eléctrica y están en el núcleo atómico
- Electrones: Tienen carga eléctrica negativa y giran alrededor del núcleo.

### **Ejercicio 3**

**¿Qué partículas son responsables de los fenómenos eléctricos?**

Las partículas responsables de los fenómenos eléctricos son los electrones.

### **Ejercicio 4**

**¿Cómo se carga positivamente un cuerpo? ¿y negativamente?**

Un cuerpo se carga positivamente si sus átomos pierden electrones y negativamente si se le añaden electrones a los átomos que lo forman.

### **Ejercicio 5**

**¿Cuándo hay diferencia de cargas entre dos cuerpos?**

La diferencia de cargas existe cuando uno de los cuerpos tiene carga negativa (tras añadir electrones a sus átomos) y el otro tiene carga positiva (tras perder electrones sus átomos).

### **Ejercicio 6**

**¿Cuál de los siguientes gráficos representa el modelo atómico de Thomson?**

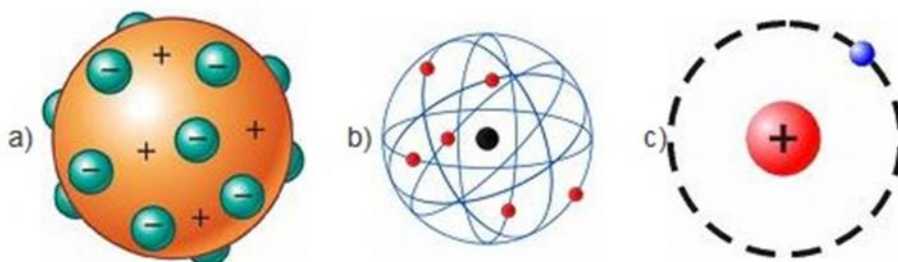


Imagen 9: Modelos atómicos. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

El modelo de Thomson se corresponde con la imagen "a": los electrones, diminutas partículas con carga eléctrica negativa, están incrustadas en una nube de carga positiva de forma similar a las pasas en un pastel.

### **Ejercicio 7**

**De las siguientes afirmaciones, di si son verdaderas o falsas:**

	V / F
a) Los electrones fueron descubiertos por el científico Thomson.	V
b) El modelo de Thomson propone: Los electrones (pequeñas partículas con carga positiva) se encontraban incrustados en una nube de carga negativa.	F
c) Rutherford bombardeaba la lámina de oro con partículas cargadas negativamente, llamadas partículas alfa, $\alpha$ .	F
d) Según el modelo de Rutherford, el núcleo es la parte central, de tamaño muy pequeño, donde se encuentra toda la carga positiva y, prácticamente, toda la masa del átomo.	V
e) Según el modelo de Rutherford, los electrones con masa muy pequeña y carga negativa, giran alrededor del núcleo.	V

### Ejercicio 8

¿Cuántos electrones tienen los siguientes átomos?

ELEMENTO	Nº PROTONES	Nº ATOMICO (Z)	Nº ELECTRONES
Litio (Li)	3	3	3
Hierro (Fe)	26	26	26
Cloro (Cl)	17	17	17
Plata (Ag)	47	47	47

Como el número atómico se corresponde con el número de protones y también con el de electrones cuando el átomo está en estado neutro, el número de electrones de cada átomo, coincidirá con el de protones.

### Ejercicio 9

Un átomo tiene 21 protones, ¿Cuántas cargas positivas tiene? ¿Cuántas negativas? ¿Cuál es su carga total?

Si tiene 21 protones, como cada uno posee una carga positiva, el número de cargas positivas es 21.

Puesto que todos los átomos tienen el mismo número de cargas positivas que negativas, tendrá también 21 electrones o cargas negativas.

Como el número de cargas positivas y el cargas negativas es igual, la suma total de cargas será cero,  $21+ (-21) = 0$

### Ejercicio 10

¿Cuál es el número másico de los siguientes átomos? ¿Cuál su número atómico?

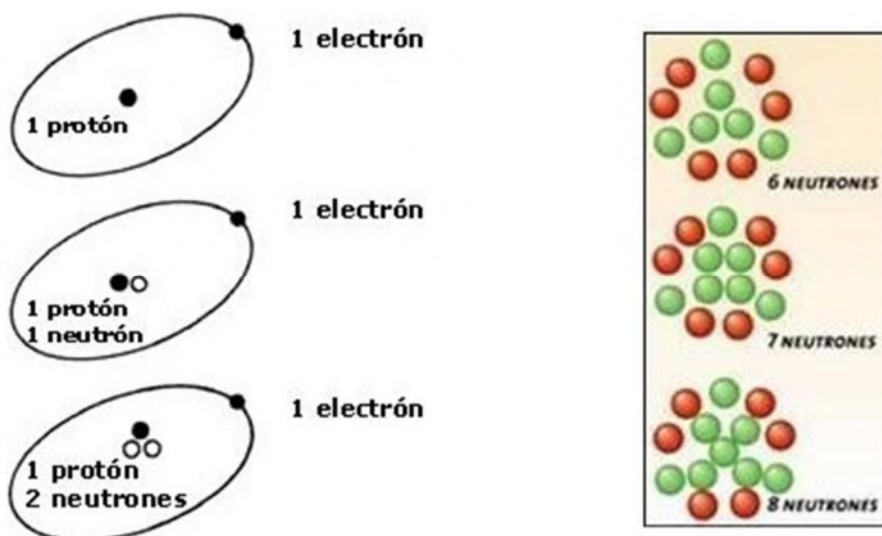


Imagen 10: Ejercicio de número atómico y número másico. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.



### **Practica y comprueba tus conocimientos: creador de átomos**

En el siguiente enlace tienes la oportunidad de practicar la configuración electrónica de diferentes átomos.

*Creador de átomos:*

<http://estructura.colegiosandiego.com/atmcreador.html>

*Construye tu átomo:*

<http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa2/3eso/secuencia5/oa6/pag1/index.html>

---

### **Ejercicio 11**

**¿Cómo estarán distribuidos los electrones del átomo de aluminio en las diferentes capas?**

Capa K:   2   electrones

Capa L:   8   electrones

Capa M:   3   electrones

### **Ejercicio 12**

**¿Y los electrones del átomo de Calcio?  $Z = 20$**

El número atómico, en un átomo neutro, representa tanto el número de protones como el de electrones. Por tanto tendremos que situar los 20 electrones del átomo de Ca en las distintas capas.

Es evidente que

K: 2 electrones

L: 8 electrones

En la capa M ( $n = 3$ ) caben hasta 18 electrones, por lo que podríamos pensar en colocar en ella los 10 electrones restantes. Esto no es posible, ya que no puede haber más de 8 electrones en la última capa. Es decir, cuando en la tercera capa llegamos a 8 electrones, hay que empezar a llenar la cuarta.

Por tanto, el resto de capas quedará así:

M: 8 electrones

N: 2 electrones

### Ejercicio 13

¿Cuántos electrones tendrán en su capa de valencia los siguientes átomos neutros?

ÁTOMOS	CAPA K (n=1)	CAPA L (n=2)	CAPA M (n=3)	CAPA N (n=4)
Nitrógeno Z=7	2	5		
Flúor Z=9	2	7		
Fósforo Z=15	2	8	5	
Potasio Z=19	2	8	8	1

Si distribuimos los electrones en cada una de las capas, teniendo en cuenta que en cada capa no puede haber más de 8 electrones (regla del octeto), los electrones de valencia o los electrones situados en la capa de valencia, son respectivamente 5, 7, 5 y 1 para el nitrógeno, flúor, fósforo y potasio.

### Ejercicio 14

Fíjate en la tabla del Sistema Periódico y busca en ella el símbolo del potasio. ¿Cuál es su número atómico? ¿Cuántos electrones tendrá? ¿Cuál es el número que hace referencia al número másico?

19	39,098	1
768 63,7 0,86	<b>K</b>	
	(Ar)4s <sup>1</sup>	
	<b>Potasio</b>	

Su símbolo es la letra K, su número atómico es 19, por lo tanto un átomo neutro de potasio posee 19 electrones y 19 protones. El número que hace referencia a su número másico es 39,098. Esto significa que la suma de los protones y neutrones es de 39, entonces mayoritariamente encontraremos potasio con 19 protones y 20 neutrones.

### Ejercicio 15

Fíjate en la tabla del Sistema Periódico y busca en ella el símbolo del azufre. ¿Cuál es su número atómico? ¿Cuántos electrones tendrá? ¿Cuál es el número que hace referencia al número másico?

16	32,064	±2,4,6
444,6 11,9 2,87	<b>S</b>	
	(Ne)3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	
	<b>Azufre</b>	

Su símbolo es la letra S, su número atómico es 16, por lo tanto un átomo neutro de azufre posee 16 electrones y 16 protones. El número que hace referencia a su número másico es 32,064. Esto significa que la suma de los protones y neutrones es de 32, entonces mayoritariamente encontraremos azufre con 16 protones y 16 neutrones. En este caso el número de neutrones y protones coincide.

### **Ejercicio 16**

**¿Cómo es el símbolo químico del mercurio?**

	a) Me
	b) Mr
<b>X</b>	c) Hg
	d) Hm

### **Ejercicio 17**

**El símbolo Pt, ¿a qué elemento hace referencia?**

	a) Plata
<b>X</b>	b) Platino
	c) Potasio
	d) Proactinio

### **Ejercicio 18**

**Escribe el nombre de los siguientes elementos:**

<b>Cu</b>	Cobre	<b>Ni</b>	Níquel
<b>Br</b>	Bromo	<b>Au</b>	Oro
<b>Mg</b>	Magnesio	<b>Pb</b>	Plomo
<b>B</b>	Boro	<b>U</b>	Uranio
<b>O</b>	Oxígeno	<b>Li</b>	Litio

### **Ejercicio 19**

**Escribe el símbolo de los siguientes elementos químicos**

<b>F</b>	<b>Flúor</b>	<b>Ti</b>	<b>Titanio</b>
<b>Al</b>	<b>Aluminio</b>	<b>Zn</b>	<b>Zinc</b>
<b>Ca</b>	<b>Calcio</b>	<b>S</b>	<b>Azufre</b>
<b>Ne</b>	<b>Neón</b>	<b>H</b>	<b>Hidrógeno</b>
<b>Si</b>	<b>Silicio</b>	<b>Na</b>	<b>Sodio</b>
<b>Fe</b>	<b>Hierro</b>	<b>C</b>	<b>Carbono</b>
<b>Ag</b>	<b>Plata</b>		

### Ejercicio 20

En la tabla periódica los elementos están ordenados:

	a) De forma alfabética
<b>X</b>	b) Según sus propiedades
	c) Conforme se ha ido descubriendo
	d) Según el uso que les damos

### Ejercicio 21

Contesta verdadero o falso:

	<b>V / F</b>
El primer periodo tiene sólo ocho elementos	<b>F</b>
Los elementos se distribuyen en filas horizontales, llamadas periodos	<b>V</b>
El periodo que ocupa un elemento coincide con su primera capa electrónica	<b>V</b>
Las columnas de la tabla reciben el nombre de grupos	<b>V</b>
En un grupo, las propiedades químicas son muy similares	<b>V</b>
Todos los elementos del grupo tienen distinto número de electrones en su última capa	<b>F</b>

### Ejercicio 22

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas

	<b>V / F</b>
Los átomos de los elementos tienden a rodearse de <b>ocho electrones</b> en el <b>nivel más externo</b> para adquirir la máxima estabilidad.	<b>V</b>
Los metales tienen tendencia a ganar electrones, porque su última capa tiene muy pocos electrones, así tienen más.	<b>F</b>
Los no metales tienen tendencia a capturar electrones para completar su última capa y parecerse al gas noble más próximo.	<b>V</b>
El enlace iónico está formado por un metal y un no metal, es decir, por un catión y un anión.	<b>V</b>
Las sustancias que se forman mediante enlace iónico serán blandas y con un punto de fusión bajo, serán líquidos.	<b>F</b>

### **Ejercicio 23**

**Para entender bien el enlace covalente, identifica cuales de las siguientes afirmaciones son verdaderas.**

	V / F
El enlace covalente se da entre elementos de la zona derecha de la tabla periódica, entre no metales.	V
La cesión de electrones de un átomo a otro es propia del enlace covalente.	F
En el enlace covalente los átomos se unen mediante la formación de iones, uno positivo y uno negativo.	F
En el enlace covalente cuanto mayor sea el número de electrones compartidos, mayor será la fortaleza del enlace.	V
El proceso fundamental en este tipo de enlace es la compartición de electrones.	V
Los compuestos formados por enlace covalente serán duros. La mayoría serán sólidos a temperatura ambiente.	F

### **Ejercicio 24**

**Para entender bien el enlace metálico, identifica cuales de las siguientes afirmaciones son verdaderas:**

	V / F
Los metales tienen tendencia a liberar electrones. Si se encuentran con un átomo de no metal le cederán los electrones sobrantes y formarán un enlace iónico.	V
El enlace metálico se da entre metales y no metales.	F
El enlace metálico se forma por metales que liberan sus electrones y forman una estructura de cationes, rodeados por una nube de electrones liberados que mantienen unidos los cationes.	V
En el enlace metálico los electrones son compartidos por todos los núcleos.	V
La existencia de la nube de electrones hace que sean muy buenos aislantes.	F

**Ejercicio 25**

**De los siguientes ejemplos, ¿Cuáles poseen enlaces metálicos?**

<b>X</b>	a) Un tenedor de acero
	b) Una cuchara de madera
	c) Una botella de plástico
<b>X</b>	d) Un hilo de cobre

	e) Un folio de papel
	f) Una bolsa de plástico
<b>X</b>	g) Un taburete de aluminio
	h) Una servilleta de papel

## **Bloque 9. Tema 8.**

# **Energía: Transformaciones. Fuentes de energía. Actividad humana y medio ambiente**

---

## **ÍNDICE**

### INTRODUCCIÓN.

#### 1) ¿QUÉ ES LA ENERGÍA?

- 1.1. Características de la energía.
- 1.2. Tipos de energía.
- 1.3. Relación entre energía, calor y temperatura.

#### 2) FUENTES DE ENERGÍA.

- 2.1. Fuentes no renovables.
  - 2.1.1. Carbón.
  - 2.1.2. Petróleo.
  - 2.1.3. Gas natural.
- 2.2. Fuentes renovables.
  - 2.2.1. La energía eólica.
  - 2.2.2. La energía solar.
  - 2.2.3. La energía geotérmica.
  - 2.2.4. La energía hidráulica.
  - 2.2.5. Biomasa.

#### 3) COMPARATIVA DE LAS FUENTES DE ENERGÍA Y SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

#### 4) INSTALACIONES EN UNA VIVIENDA.

- 4.1. Instalación eléctrica.
- 4.2. Instalación de agua.
- 4.3. Instalación de calefacción.
- 4.4. Instalación de gas.

#### 5) ACTIVIDAD HUMANA Y MEDIO AMBIENTE.

#### 6) MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO.

---

## INTRODUCCIÓN

La **necesidad de energía** forma parte desde el **comienzo** de la vida misma. Un organismo para crecer y reproducirse precisa energía, el movimiento de cualquier animal supone un gasto energético, e incluso el mismo hecho de la respiración de plantas y animales implica una acción energética. En todo lo relacionado con la vida individual o social está presente la energía.

La obtención de luz y calor está vinculada a la **producción y al consumo de energía**. Ambos términos son imprescindibles para la supervivencia de la tierra y consecuentemente de la vida vegetal, animal y humana.

El ser humano desde sus primeros pasos en la tierra, y a lo largo de la historia, ha sido un buscador de formas de **generación de esa energía** necesaria y facilitadora de una vida más agradable. Gracias al uso y conocimiento de las formas de energía ha sido capaz de cubrir necesidades básicas: luz, calor, movimiento, fuerza, y alcanzar mayores cotas de confort para tener una vida más cómoda y saludable. También estudiaremos cómo el hombre ha sido capaz de aprovechar esos recursos para su uso particular, por eso, estudiaremos las distintas **instalaciones de una vivienda**.

Sin embargo, el uso y el abuso de determinadas fuentes de energía produce una **modificación del entorno** y un agotamiento de los recursos del medio ambiente. Así, el uso de la energía ha acarreado un efecto secundario de desertización, erosión y contaminación principalmente, que ha propiciado la actual problemática medioambiental y el riesgo potencial de acrecentar la misma con los desechos y residuos de algunas de las formas de obtención de energía.

Por eso al finalizar el tema estudiaremos algunas medidas de **ahorro energético** y nos concienciaremos para contribuir nuestro grano de arena.



**Imagen 1: Rayo.** Autor: Nelumadau.

Licencia: Dominio público. Fuente:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Lightning\\_over\\_Oradea\\_Romania\\_2.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Lightning_over_Oradea_Romania_2.jpg).



### Ejercicio resuelto

Investiga en Internet si existe relación entre el consumo de energía y los continentes.

No. No existe ninguna relación. Está totalmente desproporcionado.

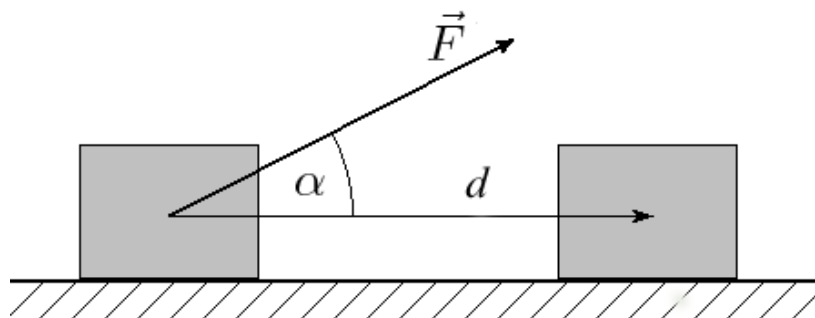
### Ejercicio 1

Escribe algunos ejemplos de la evolución de la energía a lo largo de la Historia.

#### 1) ¿QUÉ ES LA ENERGÍA?

El término energía se utiliza mucho en la vida cotidiana. Por ejemplo se dice que una persona es muy "energética" cuando realiza mucho trabajo. También hemos oído la importancia de un buen desayuno para no quedarnos "sin energía" a media mañana. Por tanto, el concepto de energía está ligado al de trabajo por eso debemos conocerlo.

Se realiza **Trabajo** sobre un cuerpo cuando se desplaza o se deforma debido a la acción de una fuerza. Se mide en Julios (J).



**Imagen 2: Trabajo (Física).** Fuente:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ec/Trabajo.png>

Autor: Ignacio Marcoux. Licencia: Creative commons (CC)

Y por tanto es concepto de energía:

**La Energía es la capacidad que poseen los cuerpos para poder realizar un trabajo. La capacidad que tiene un cuerpo de producir energía puede depender de factores como su composición, su posición o de si se encuentra o no en movimiento.**

La energía es una magnitud física y, como tal, puede medirse y cuantificarse. La unidad de medida de la energía en el Sistema Internacional es el **Julio (J)**, aunque también puede expresarse en **calorías (cal)**, **kilocalorías (kcal)** o **kilovatios-hora (kWh)**. La equivalencia entre ellas:

1 cal = 4,18 J
1 kcal = 1000 cal = 4180 J
1 kWh = 3600000 J

### **Ejercicio 2**

**¿A cuántos Julios equivalen 8 calorías?**

### **Ejercicio 3**

**¿Cuántas calorías son 12 Julios?**

### **Ejercicio 4**

**¿Cuántos KJ son 5000 J?**

### **Ejercicio 5**

**¿Cuántos J son 5 KWh?**

## **1.1) CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA**

Tras varios siglos empleando la energía, la Ciencia ha podido identificar y definir las características de la energía que se enumeran a continuación:

- 1) La **energía** puede **transferirse** de unos cuerpos a otros. Por ejemplo, al empujar un columpio transferimos la energía desde nuestro organismo al sillín.
- 2) La **energía** puede **transformarse**. Por ejemplo, si frotas fuertemente la palma de la mano contra la mesa transformas energía cinética (la que se transfiere al movimiento) en energía calorífica, pues la mesa y la mano se calientan.
- 3) La **energía** se **conserva**, es decir, **ni se crea ni se destruye, sólo se transfiere entre cuerpos o se transforma de un tipo a otro**. Por ejemplo, si dejas caer una pelota desde cierta altura, el objeto al principio tiene una energía potencial (debido a la altura) que se transforma en energía cinética (debido a la velocidad que va adquiriendo a medida que cae).
- 4) La **energía** se **degrada**. Esto no quiere decir que no se pierda, sino que pasa a estados en los que no nos resulta útil. Por ejemplo, si deslizas un coche de juguete por el suelo se acaba parando a los pocos segundos.
- 5) La **energía** puede **transportarse** de un lugar a otro. Por ejemplo, la energía eléctrica se puede transportar a lugares lejanos gracias a los tendidos eléctricos.
- 6) La **energía** puede **almacenarse** para ser utilizada en cualquier momento. Por ejemplo, la gasolina de los coches o cualquier batería.

### **Ejercicio 6**

**Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan. El texto hace referencia a las características de la energía.**

La energía se \_\_\_\_\_, es decir, que pasa a unos estados en los que ya no nos resulta útil. La energía también puede \_\_\_\_\_, de unos cuerpos a otros, es decir, al empujar un columpio transferimos la energía desde nuestro organismo al sillín. Otra característica de la energía es que puede \_\_\_\_\_, y transferirse en cualquier momento. Es el caso, de las baterías de los coches. Por último resaltar que la energía se \_\_\_\_\_, es decir, ni se crea ni se destruye, sólo se transfiere entre cuerpos o se transforma de un tipo a otro.

### **1.2) TIPOS DE ENERGÍA**

La energía recibe distintos nombres según la capacidad que tienen los cuerpos de usarla para realizar trabajo. Destacamos la **energía cinética**, la **energía potencial**, la **energía mecánica**, la **energía química**, la **energía eléctrica**, la **energía electromagnética**, la **energía térmica** y la **energía nuclear**.

- 1) La **energía cinética** es la que tiene un cuerpo por el hecho de estar en movimiento.
- 2) La **energía potencial** es aquella que tiene un cuerpo debido a su posición.
- 3) La **energía mecánica** que es la suma de las energías cinética y potencial.
- 4) La **energía química** es la que poseen los compuestos químicos debido a sus propiedades. Puesto que esta energía está almacenada, se pondrá de manifiesto cuando se produzca una reacción química.
- 5) La **energía eléctrica** se debe al movimiento de cargas eléctricas dentro de un conductor. Este movimiento de las cargas eléctricas se conoce como corriente eléctrica y es el responsable del funcionamiento de electrodomésticos o de cualquier aparato eléctrico.
- 6) La **energía electromagnética** es la energía que transportan las ondas electromagnéticas, como la luz, las ondas de radio, las microondas o las rayos X.
- 7) La **energía térmica** es la energía que poseen los cuerpos por el hecho de que las moléculas y átomos que los componen están en continuo movimiento.
- 8) La **energía nuclear** es la que puede extraerse de los núcleos de algunos átomos mediante las radiaciones nucleares.

A continuación se muestra un vídeo donde se demuestra la conservación de la energía Mecánica.



Vídeo 1. Principio de conservación de la energía mecánica. Fuente: Youtube  
<https://www.youtube.com/watch?v=XvCoCxpbaM>

### **Ejercicio 7**

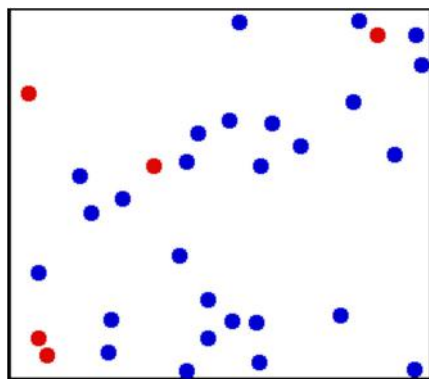
**Identifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:**

	V / F
Un ejemplo de energía nuclear es cuando quemamos carbón	
Las ondas de radio son un ejemplo de energía electromagnética	
La energía potencial es aquella asociada a su velocidad	
La energía eléctrica se manifiesta cuando encendemos un electrodoméstico	
La energía térmica está asociada a las partículas en movimiento	
Un ejemplo de energía cinética lo representa un coche en movimiento	
La energía nuclear se extrae de algunos núcleos mediante reacciones nucleares	
La energía mecánica es la suma de las energías cinética y química	

### 1.3) RELACIÓN ENTRE ENERGÍA, CALOR Y TEMPERATURA

La **teoría cinético-molecular de la materia** es una extensión de la teoría cinética de los gases que nos permite explicar el comportamiento de las sustancias en cada uno de los estados, a partir de unos **postulados generales**:

- 1) La materia está formada por entidades muy pequeñas llamadas **partículas**.
- 2) Las partículas están en **continuo movimiento**, chocando entre sí de manera elástica.
- 3) Entre partículas existen **interacciones**, más o menos intensas dependiendo del estado de agregación.



**Imagen 3: Teoría cinético-molecular.** Fuente:

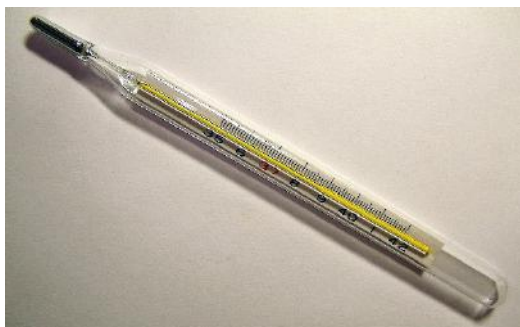
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6d/Translational\\_motion.gif](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6d/Translational_motion.gif).

Autor: Greg L. Licencia: Creative Commons (CC)

Esta teoría también permite explicar las diferencias entre energía, calor y temperatura. Por eso debemos definir cada una de ellas.

Llamamos **calor** a la transferencia de energía que tiene lugar de un cuerpo caliente (temperatura mayor) a otro frío (temperatura menor) cuando se ponen en contacto. Cuando dos cuerpos están a la misma temperatura, diremos que se encuentran en **equilibrio térmico**.

Por otra parte se define, **Temperatura** como una medida de la agitación térmica de un cuerpo, es decir, de la energía cinética de las partículas que lo forman. A mayor energía cinética de las partículas, mayor movimiento de éstas y mayor temperatura. En la actualidad se utilizan tres escalas de temperatura: Fahrenheit, Celsius o centígrada y absoluta. Se diferencian en la elección del punto 0 y en la escala.



**Imagen 4: Termómetro clínico.** Fuente:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/Clinical\\_thermometer\\_38.7.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/Clinical_thermometer_38.7.JPG).

Autor: Menchi. Licencia: Creative Commons.

En nuestro caso vamos a estudiar las escalas Celsius y Fahrenheit. Si llamamos C a la temperatura en grados centígrados, y K a la temperatura Kelvin, la relación entre ellas es:

$$t (^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273$$

Con la temperatura también relacionamos el concepto de **dilatación**. Este es un concepto indispensable en la Teoría Cinética ya que en esta se explica claramente de la siguiente forma: "Al calentar un sistema material, aumenta su temperatura y la agitación de sus partículas, sea un sólido, un líquido o un gas. Al moverse más rápidamente, las partículas necesitan de un mayor espacio o volumen y por ello el sistema material se dilata". Un claro ejemplo es el funcionamiento de las juntas de dilatación. Cuando hace calor las paredes se dilatan y cuando hace frío se contraen. Con las juntas una casa aguantará muchos años.



**Imagen 5: Juntas de dilatación de un puente.** Fuente:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e0/Joint\\_de\\_dilatation\\_gi%C3%A8res.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e0/Joint_de_dilatation_gi%C3%A8res.JPG).

Autor: Licencia: Creative Commons (CC)

### **Ejercicio 8**

**¿Cuántos grados centígrados son -10 K?**

### **Ejercicio 9**

**¿Cuántos grados centígrados son 273 K?**



### **Ejercicio 10**

¿Cuántos grados Kelvin son 0 °C?

### **Ejercicio 11**

¿Cuántos grados Kelvin son 25 °C?

### **Ejercicio 12**

Investiga qué ocurriría si no se construyeran las juntas de dilatación en un puente.

## **2) FUENTES DE ENERGÍA**

**Fuente de energía** es un fenómeno físico o químico del que es posible explotar la energía.

Según un **primer criterio de clasificación**, se les llama «**primarias**» si provienen de un fenómeno natural y no han sido transformadas (el sol, la biomasa, las corrientes de agua, el viento...); y «**secundarias**» si son resultado de una transformación intencionada a partir de las primarias para obtener la forma de energía deseada (por ejemplo, la energía química de los distintos combustibles utilizados para el transporte, la calefacción o la industria).

Según un **segundo criterio**, a las fuentes de energía primarias se las llama «**renovables**» si sus reservas no disminuyen de forma significativa en la escala de tiempo de su explotación (como la hidroeléctrica, la eólica, la solar, la geotérmica, la mareomotriz o la utilización energética de la biomasa); y «**no renovables**» si lo hacen (como los combustibles fósiles carbón, petróleo o gas natural).

Según un **tercer criterio**, se las llama «limpias» si se las valora positivamente en un contexto ecologista (lo que coincide en su mayor parte con las renovables); y «sucias» si son valoradas negativamente lo que coincide en su mayor parte con las no renovables, aunque en realidad, ninguna fuente de energía carece de impacto ambiental en su uso (pudiendo ser más o menos negativo en distintos ámbitos).

En este tema vamos a estudiar el segundo criterio de clasificación.

### **Ejercicio 13**

Escribe cinco ejemplos de fuentes de energía renovables.

### **Ejercicio 14**

¿En qué consisten las fuentes de energía secundarias?

### 2.1) FUENTES NO RENOVABLES

Las Fuentes de energía **no renovables** son aquellas que se encuentran de forma **limitada** en el planeta y cuya velocidad de consumo es mayor que la de su regeneración.

Entre sus **ventajas** se encuentran:

- 1) Facilidad de extracción (casi todos).
- 2) Gran disponibilidad temporal.

Y sus **inconvenientes**:

- 1) Emisión de gases contaminantes en la atmósfera que resultan tóxicos para la vida.
- 2) Posibilidad de terminación de reservas a corto y medio plazo.
- 3) Disminución de disponibilidad de materias primas aptas para fabricar productos, en vez de ser quemadas.



**Imagen 6: Smog in New York City. Fuente.**

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/SmogNY.jpg>.

Autor: Dr. Edwin P. Ewing, Jr. Licencia: Dominio público.

Existen varias fuentes de energía no renovables, como son:

- 1) Carbón.
- 2) Petróleo.
- 3) Gas natural

### **Ejercicio 15**

**¿Cuáles son las ventajas de las fuentes de energía no renovables?**

### **Ejercicio 16**

**¿Y los inconvenientes?**



### 2.1.1) CARBÓN

El **carbón** es un sólido **negro**. Procede de grandes masas vegetales que quedaron sepultadas hace millones de años y fosilizaron.

Se extraen excavando en minas a cielo abierto o en minas con galerías a diferentes profundidades.

Se **utiliza** principalmente como **combustible** para calefacción y en centrales térmicas.



**Imagen 7: Antracita.** Fuente:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Ibbenbueren\\_Anthracite.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Ibbenbueren_Anthracite.JPG).

Autor: Educerba. Licencia: Creative Commons (CC)

### Ejercicio 17

¿De dónde procede el carbón?

### Ejercicio 18

¿Cuáles son las formas de extracción de carbón?

### Ejercicio 19

¿Cuáles son las aplicaciones del carbón?

### 2.1.2) PETRÓLEO

El **petróleo** es un líquido oscuro y viscoso que se encuentra en grandes bolsas bajo el suelo.

**Procede** de organismos marinos que vivieron hace millones de años.

**Se obtiene** perforando pozos en tierra firme o en el fondo del mar.



Imagen 8: Plataforma petrolífera en el mar del Norte.

Fuente: Wikipedia. Autor: Licencia: Creative Commons (CC)

Del **petróleo se extraen** combustibles de gran demanda: gasolina, gasóleo y fuel. También es la base para fabricar disolventes, caucho, ceras, plásticos o asfalto.

#### Ejercicio 20

¿Qué es el petróleo?

#### Ejercicio 21

¿De dónde procede el petróleo?

#### Ejercicio 22

¿Cuáles son sus aplicaciones?

### 2.1.3) GAS NATURAL

El **gas natural** es una mezcla de gases, mayoritariamente metano. Se formó junto con el petróleo, por lo que se encuentra en las mismas bolsas subterráneas.

Se **usa** en las centrales térmicas y en las viviendas, para calefacción y para cocinar.



**Imagen 9: Central térmica de Compostilla II en Cubillos del Sil. León. Fuente:**  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/T%C3%A9rmica\\_Compostilla\\_II.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/T%C3%A9rmica_Compostilla_II.jpg)  
Autor: Silvia Alba. Licencia: Creative Commons (CC)

### Ejercicio 23

¿Qué es el gas natural?

### Ejercicio 24

Investiga dónde se encuentran las mayores reservas del mundo de gas natural.

## 2.2) FUENTES RENOVABLES

Las energías renovables son las inagotables. Suelen ser energías limpias, es decir, que no contaminan. Las energías renovables son aquellas que llegan en forma continua a la Tierra y que a escalas de tiempo real parecen ser inagotables.

En el siguiente vídeo se muestran las ventajas e inconvenientes de las principales fuentes renovables que serán desarrolladas en los siguientes epígrafes.



Vídeo 2: Las fuentes de energía renovables. Fuente: Youtube

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=2&v=oYqduhNY6QM](https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=oYqduhNY6QM)

### **Ejercicio 25**

**¿Cuáles son algunas de las ventajas de las fuentes de energía renovables?**

#### 2.2.1) LA ENERGÍA EÓLICA

Es la que se obtiene de convertir la energía cinética del viento en electricidad, por medio de aerogeneradores (molinos de viento modernos), se agrupan en parques eólicos. El potencial de la energía eólica se estima en veinte veces superior al de la energía hidráulica. Está adquiriendo cada vez mayor implantación gracias a la concreción de zonas de aprovechamiento eólico y a una optimización en la utilización de nuevos los materiales de los aerogeneradores.

Desde aplicaciones aisladas para el bombeo de agua, hasta la producción de varios MW con parques eólicos. El impacto ambiental de los parques eólicos es mucho menor que cualquier tipo de central productora de energía convencional, y su agresión al entorno estriba en la incidencia de accidentes de la avifauna y el impacto de los grandes parques, cuestiones que pueden ser minimizadas estudiando adecuadamente la

ubicación y el sistema de distribución. El emplazamiento de la instalación de aprovechamiento eólico, la velocidad del viento y su rango de valor constante va a determinar su capacidad y autonomía productiva.



**Imagen 10: Viento, sol y biomasa.**

Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/Alternative\\_Energies.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/Alternative_Energies.jpg).

Autor: Jürgen de Sandesneben. Licencia: Creative Commons (CC)

### **Ejercicio 26**

**¿Cuál es una de las principales ventajas de la energía eólica?**

### **Ejercicio 27**

**¿Y cuál es su principal inconveniente?**

### **2.2.2) LA ENERGÍA SOLAR**

Energía **producida** mediante el efecto del calor del **sol** en una **placa solar**. Éste tipo de energía tiene un gran potencial debido a que es obtenida del sol, y se transforma en energía eléctrica por medio de paneles solares, las más conocida es la obtenida por medio de [células fotovoltaicas](#).

Es la mayor fuente de energía disponible. El sol proporciona una energía de 1,34 kw/m<sup>2</sup> a la atmósfera superior. Un 25% de esta radiación no llega directamente a la tierra debido a la presencia de nubes, polvo, niebla y gases en el aire. A pesar de ello,



disponiendo de captadores energéticos apropiados y con sólo el 4% de la superficie desértica del planeta captando esa energía, podría satisfacerse la demanda energética mundial, suponiendo un rendimiento de aquellos del 1%. Como dato comparativo con otra fuente energética importante, sólo tres días de sol en la tierra proporcionan tanta energía como la que puede producir la combustión de los bosques actuales y los combustibles fósiles originados por fotosíntesis vegetal (carbón, turba y petróleo).

El problema más importante de la energía solar consiste en disponer de sistemas eficientes de aprovechamiento (captación o transformación).



**Imagen 11: Central solar termoeléctrica en Sanlúcar la Mayor. Sevilla.** Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/PS10\\_solar\\_power\\_tower.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/PS10_solar_power_tower.jpg). Autor: Afloresm. Licencia Creative Commons (CC)

Tres son los sistemas más desarrollados de aprovechamiento de la energía solar:

- 1) El calentamiento de agua, de utilidad para proporcionar calor y refrigerar, mediante colectores planos y tubos de vacío principalmente.
- 2) La producción de electricidad, con la utilización del efecto fotovoltaico. Dado que determinados materiales tienen la cualidad de ser excitados ante un fotón lumínico y crear corriente eléctrica (efecto fotovoltaico), una forma de aprovechar la radiación consiste en instalar células y paneles fotovoltaicos que suministren energía eléctrica.
- 3) El aprovechamiento de la energía solar en la edificación, también denominada "edificación bioclimática", consiste en diseñar la edificación aprovechando las características climáticas de la zona en donde se ubique y utilizando materiales que proporcionen un máximo rendimiento a la radiación recibida, con la finalidad de conseguir establecer niveles de confort térmico para la habitabilidad.



**Imagen 12: Viviendas sostenibles** alimentadas con energía solar fotovoltaica en Friburgo (Alemania). Autor: Andrewglaser. Fuente: Creative Commons (CC). Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/SoSie%2BSoSchiff\\_Ansicht.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/SoSie%2BSoSchiff_Ansicht.jpg).

Ahora bien, a pesar de ser la fuente energética más acorde con el medio, inagotable y con capacidad suficiente para abastecer las necesidades de energía del planeta, el aprovechamiento de la energía solar habrá de solventar el conflicto derivado del hecho de que se produce sólo durante unas determinadas horas (a lo largo del día), y por tanto el almacenamiento de energía y los diferentes sistemas para realizarlo habrán de ser simultaneados.

### **Ejercicio 28**

**¿En qué consiste la energía solar?**

### **Ejercicio 29**

**¿Cuáles son los sistemas de aprovechamiento de la energía solar?**

### **Ejercicio 30**

**¿Cuál es el principal inconveniente de la energía solar?**

### **Ejercicio 31**

**Investiga el país con mayor consumo de células fotovoltaicas del mundo en el año 2017.**

### 2.2.3) LA ENERGÍA GEOTÉRMICA

Es la **proveniente del subsuelo**. Procede del calor solar acumulado en la tierra, es decir, del calor que se origina bajo la corteza terrestre.

La energía procedente del flujo calorífico de la tierra es susceptible de ser **aprovechada en forma de energía mecánica y eléctrica**. Es una fuente energética agotable, si bien por el volumen del almacenamiento y la capacidad de extracción se puede valorar como renovable. **Su impacto ambiental es reducido, y su aplicabilidad está en función de la relación entre facilidad de extracción y de ubicación.**



**Imagen 13: Planta geotérmica de Nesjavellir en Islandia.** Fuente:  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/NesjavellirPowerPlant\\_edit2.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/NesjavellirPowerPlant_edit2.jpg).  
Autor: Gretar Írvarsson. Licencia: Creative Commons (CC)

#### Ejercicio 32

¿En qué consiste la energía geotérmica?

#### Ejercicio 33

Investiga qué tipo de energía se utiliza en Islandia.



#### **2.2.4) LA ENERGÍA HIDRÁULICA**

Energía hidráulica, energía hídrica o hidroenergía es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua, saltos de agua o mareas.

Se puede transformar a muy diferentes escalas. Existen, desde hace siglos, pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río, con una pequeña represa, mueve una rueda de palas y genera un movimiento aplicado, por ejemplo, en molinos rurales. Sin embargo, la utilización más significativa la constituyen las centrales hidroeléctricas de represas.

Es generalmente considerada un tipo de energía renovable puesto que no emite productos contaminantes. Sin embargo, produce un gran impacto ambiental debido a la construcción de las presas, que inundan grandes superficies de terreno y modifican el caudal del río y la calidad del agua.



**Imagen 14: Central hidroeléctrica.** Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Krasnoyarsk\\_hydroelectric\\_station.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Krasnoyarsk_hydroelectric_station.jpg).  
Autor: Vadimpl. Licencia: Creative Commons (CC)

#### **Ejercicio 34**

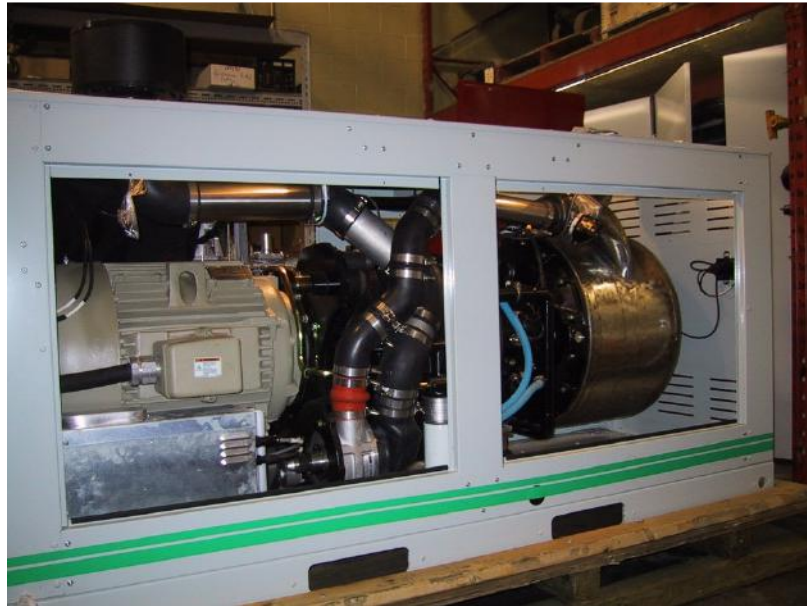
**¿En qué consiste la energía hidráulica?**

#### **Ejercicio 35**

**¿Cuál es su principal inconveniente?**

### 2.2.5) BIOMASA

La bioenergía o energía de biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica o industrial formada en algún proceso biológico o mecánico; generalmente se obtiene de las sustancias que constituyen los seres vivos (plantas, animales, entre otros), o sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos.



**Imagen 15: Motores Stirling**, capaz de producir electricidad a partir del calor producido en la combustión de la **biomasa**. Licencia: Dominio público.

Fuente:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/STM\\_Stirling\\_Generator\\_set.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/STM_Stirling_Generator_set.jpg).

### Ejercicio 36

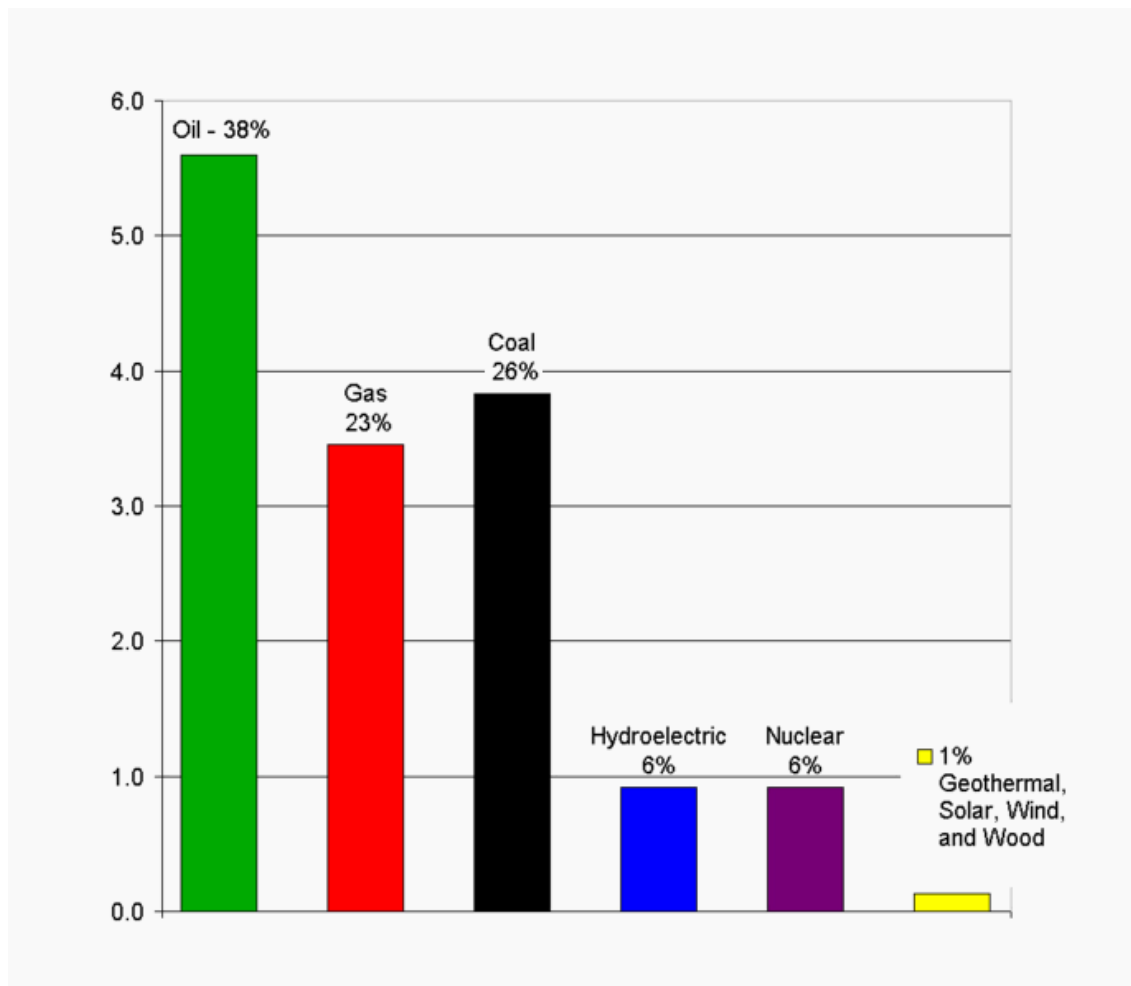
¿En qué consiste la Biomasa?

### Ejercicio 37

Investiga el nombre de algunas plantas de bioetanol en España.

### 3) COMPARATIVA DE LAS FUENTES DE ENERGÍA Y SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

En el siguiente gráfico se muestra una comparativa entre lo que llamamos fuentes de energía convencionales y no convencionales y se observa que existe una utilización masiva de recursos naturales:



**Imagen 16: Suministro energético mundial en TW.** Fuente:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/2004 Worldwide Energy Sources graph.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/2004_Worldwide_Energy_Sources_graph.png).

Autor: Frank van Mierlo. Licencia: Creative Commons (CC)

**La utilización de estos recursos naturales** implica, además de su cercano y progresivo agotamiento, un constante **deterioro** para el medio ambiente, que se manifiesta en **emisiones de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, y SO<sub>x</sub>**, con el agravamiento del **efecto invernadero**, contaminación radioactiva y su riesgo potencial incalculable, un aumento progresivo de la desertización y la erosión y una modificación de los mayores ecosistemas mundiales con la consecuente desaparición de biodiversidad y pueblos indígenas, la inmigración forzada y la generación de núcleos poblacionales aislados tendentes a la desaparición.

Estas agresiones van acompañadas de grandes obras de considerable impacto ambiental (difícilmente cuantificable) como las centrales hidroeléctricas, el sobrecalentamiento de agua en costas y ríos generado por las centrales nucleares, la creación de depósitos de elementos radiactivos, y de una gran emisión de pequeñas

partículas volátiles que provocan la lluvia ácida, agravando aún más la situación del entorno: parajes naturales defoliados, ciudades con altos índices de contaminación, afecciones de salud en personas y animales, desaparición de especies animales y vegetales que no pueden seguir la aceleración de la nueva exigencia de adaptación.

**El futuro amenazador para nuestro entorno, aún se complica más si se tiene en cuenta que sólo un 25% de la población mundial consume el 75% de la producción energética.** Este dato, además de poner de manifiesto la injusticia y desequilibrio social existente en el mundo, indica el riesgo que se está adquiriendo al exportar un modelo agotado y fracasado de países desarrollados a países en desarrollo.

### **Ejercicio 38**

**¿Cuáles son los problemas relacionados con las fuentes de energía tradicionales?**

Los combustibles fósiles son muy contaminantes, produciendo un grave deterioro del medio ambiente y tenemos una gran dependencia de ellos. Además son recursos que tarde o temprano se agotarán. También son responsables del efecto invernadero.

### **Ejercicio 39**

**Investiga cuántos años se "estima" los combustibles carbón, gas natural y petróleo.**

Es difícil predecir pero en los últimos estudios que dependen del consumo actual podemos decir que:

CARBÓN	200 AÑOS
GAS NATURAL	60-80 AÑOS
PETRÓLEO	40-50 AÑOS

#### 4) INSTALACIONES EN UNA VIVIENDA

La **Tecnología** también se aplica a los hogares para hacernos la **vida más cómoda y confortable**. Por ello, las **viviendas** se construyen con una serie de **instalaciones** que nos traen energía del exterior.

Podemos considerar **instalaciones de una vivienda todos los sistemas de distribución y recogida de energía o de fluidos que forman parte de la edificación de manera intrínseca**, es decir que son inseparables de ella. Suelen ser de cuatro tipos: de electricidad, de agua, calefacción y de gas. Todas ellas parten de una red pública de suministro, llegan a las viviendas pasando por un contador y se distribuyen mediante una red interna hasta llegar a los puntos que interesen para disponer de su servicio.

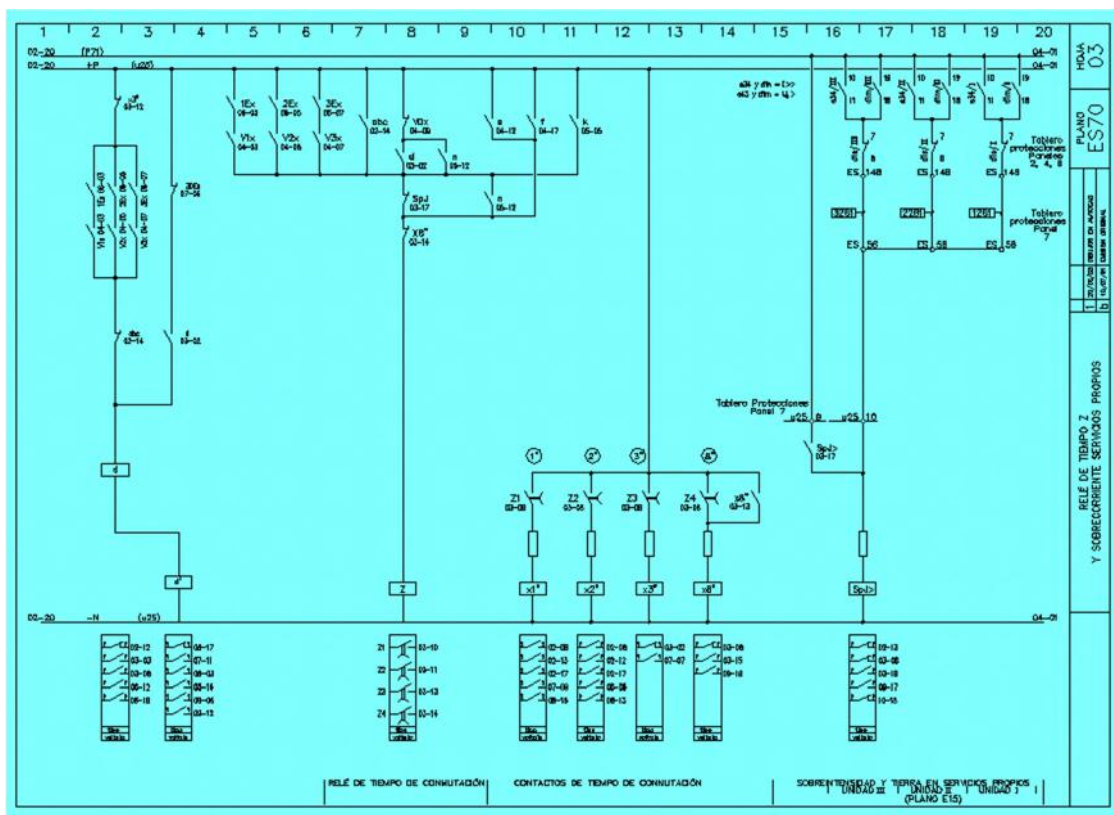
Vamos a estudiar los distintos componentes de los que forma parte las instalaciones.

#### Ejercicio 40

¿Cuáles son los cuatro tipos de instalaciones que se van a estudiar?

##### 4.1) INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Una **instalación eléctrica** es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.



**Imagen 17: Esquema eléctrico típico.** Autor: P. Thomasset. Licencia: Dominio público. Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/L%C3%B3gica\\_Cableada\\_Esquema\\_A\\_3\\_A4.GIF](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/L%C3%B3gica_Cableada_Esquema_A_3_A4.GIF).

Los distintos elementos de una instalación eléctrica son:

**ELEMENTOS DEL CUADRO PROTECCIÓN:** tienen como misión proteger el circuito de posibles sobrecargas, cortocircuitos o contactos indirectos (contacto con una corriente que no tenía que estar, por ejemplo una fuga por la carcasa de la lavadora).

- **I.C.P. (INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA):** es el interruptor automático que coloca la compañía suministradora al inicio de la instalación eléctrica de cada vivienda, de acuerdo con la potencia que el cliente ha contratado. Si conectamos a la vez más potencia de la contratada el ICP salta cortándonos el suministro. Las potencias que se pueden contratar para viviendas son de: 3,3Kw, 5,5Kw y 8Kw. Está separado del resto de componentes y precintado.

- **IGA:** es el primer elemento de la caja (después claro del ICP) es una PIA que corta todos los circuitos de la vivienda al activarlo. Esta PIA se llama IGA (interruptor general automático).

- **DIFERENCIAL:** la función que tiene es desconectar la instalación eléctrica de forma rápida cuando existe una fuga a tierra (por la carcasa de metal de la lavadora por ejemplo), con lo que la instalación se desconectará antes de que alguien toque el aparato averiado. En caso de que una persona toque una parte activa, y no haya toma de tierra, el interruptor diferencial desconectará la instalación en un tiempo lo suficientemente corto como para no provocar daños graves a la persona. La sensibilidad es el valor que aparece en catálogo y que identifica al modelo, sirve para diferenciar el valor de la corriente a la que se queremos que "salte" el diferencial, es decir, valor de corriente de fuga que si se alcanza en la instalación, ésta se desconectará. El tipo de interruptor diferencial que se usa en las viviendas es de alta sensibilidad (30 mA) , ya que son los que quedan por debajo del límite considerado peligroso para el cuerpo humano. El diferencial corta toda la instalación (todos los circuitos).

- Las **PIAS** son dispositivos que protegen a los aparatos y a los conductores de cortocircuitos y sobrecargas. Se instala un PIA por circuito tal que la intensidad capaz de soportar depende de la sección de los conductores del circuito. Existen PIAs de 10A, 15A, 20A, 25A o 40A (depende de la potencia máxima del circuito a proteger:  $P=V \times I$ ). Al sobrepasar la intensidad de la PIA por el circuito esta corta el suministro de corriente en el circuito que protege. (Por ejemplo en caso de cortocircuito). Separan circuitos.

Cuando se trata de un circuito eléctrico normal, la corriente se desplaza por el conductor de la fase hasta un aparato o lámpara, y regresa al generador por el neutro. Si durante el recorrido, el conductor se encuentra dañado en su aislamiento y contacta con la carcasa metálica de un aparato, ésta pasa a estar bajo tensión, y si alguien la toca ofrece a la corriente el camino más corto para desviarse a tierra, produciendo una descarga sobre la persona.

**La toma de tierra** es un cable (verde-amarillo) que une directamente el aparato a la tierra. Al ser superior la conductividad de éste (tiene menos resistencia que la del cuerpo humano), en caso de fuga de corriente, esta irá por el cable de toma de tierra hasta una pica metálica en el suelo del edificio saltando el diferencial (si existe) y protegiéndonos de la descarga. La toma de tierra (T.T) protege de contactos indirectos.

**CANALIZACIONES:** son el conjunto de elementos por los que discurre el cableado de una instalación eléctrica. Su finalidad es proteger los conductores. Pueden ir empotradas o en el exterior. Están formadas por los tubos (corrugado o rígido) o canaletas y por las cajas de derivación.

**CAJAS DE DERIVACIÓN:** sirven para alojar las conexiones de los conductores de una instalación eléctrica. Suele haber una por cada habitación y llevan una tapa extraíble para poder manipular las conexiones en su interior, que deben ser todas mediante regletas.

**LOS CONDUCTORES:** son elementos que transportan la corriente eléctrica a los diferentes elementos del circuito. Se llaman hilos si están formados por un solo elemento cilíndrico, y cables si están formados por varios hilos. Los hay flexibles o rígidos.

Los **terminales** son elementos de fijación metálicos que se acoplan al extremo de un cable facilitando la conexión de este. Las regletas son piezas de plástico que llevan unos contactos metálicos en su interior y sirven para unir los extremos de dos cables.

Cuando compremos una base de enchufe (enchufe hembra) deberemos de tener en cuenta el tipo de base que queremos utilizar y la intensidad máxima que soportan. Existen tres tipos fundamentales: de superficie, empotradas y tomas aéreas alargadores.

**Clavijas de base de enchufe** (enchufe macho): Son elementos de un circuito eléctrico que sirven para conectar los receptores eléctricos al circuito. El método más utilizado es a través de clavijas y/o bases de enchufes (tomas de corriente). En el mercado existen dos tipos diferenciados según sus elementos de conexión: tipos americano (conectores planos) y tipo europeo (conectores redondos).

**ELEMENTOS DE MANIOBRA:** son los elementos de un circuito que cortan o permiten el paso de la corriente para que el circuito (los receptores) funcione como lo hemos diseñado. Algunos de ellos son: interruptores (2 contactos), conmutadores (de 3 y 4 contactos) y los pulsadores. En todos ellos el conductor que deben de cortar es la fase.

#### **Ejercicio 41**

**¿Cuál es la función de los elementos del cuadro de protección?**

#### **Ejercicio 42**

**¿Para qué sirve la toma de tierra?**

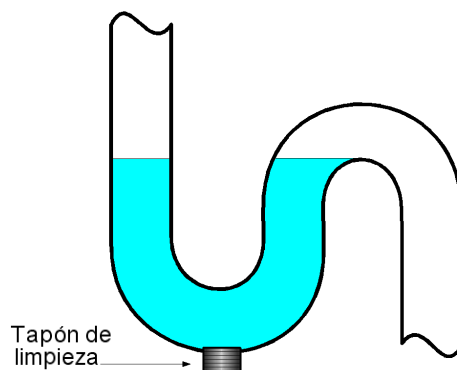
#### **Ejercicio 43**

**¿Qué son los elementos de maniobra?**

#### 4.2) INSTALACIÓN DEL AGUA

El agua que llega a las viviendas se almacena en las ciudades en torres o depósitos elevados con el fin de que llegue el agua con presión a las tomas de las viviendas. Cuando en un edificio, aun así, no le llega suficiente presión de agua lo que se hace es colocar un depósito de agua en la azotea subiendo el agua hasta el depósito mediante bombas de agua, así el agua llega a las viviendas del edificio por caída. Los componentes de la instalación de agua son:

- **Contador:** situado a la entrada de la vivienda (o centralizados), su lectura permite conocer el gasto de agua efectuado en m<sup>3</sup>. Pertenece a la compañía.
- **Válvulas de corte:** son llaves que permiten interrumpir el flujo del agua por las tuberías.
- **Válvulas de regulación de presión:** se utilizan para aumentar o disminuir la presión del agua por las tuberías.
- **Tuberías:** suelen ser de PVC y tienen distintos diámetros dependiendo del caudal de agua.
- **Desagüe:** Es donde se recoge el agua usada que va a para al alcantarillado.
- **El sifón:** es un codo en forma de S, de tal forma que siempre contiene agua en su interior impidiendo así el paso de los malos olores al interior de la vivienda de la bajante de aguas residuales.



**Imagen 18: Sifón de un desagüe.** Autor: Antonio Pedreira. Licencia: Dominio público.

Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Sifon4.png>.

La distribución de agua caliente se hace igual que la fría con la única diferencia, en que antes de distribuirla, pasa por un elemento calefactor que eleva su temperatura. Estos elementos pueden ser calderas (combustibles gaseosos como gas, propano, butano, etc.) o calentadores o termos eléctricos (calienta el agua una resistencia que hay en su interior). También están las solares.

El agua se distribuye en las viviendas por dos circuitos principales, el de agua fría y el de agua caliente. Los dos circuitos son abiertos, es decir, tienen una salida final (se pierde) y una vía de llegada.

#### Ejercicio 44

**¿Cuáles son los principales componentes de una instalación de agua?**



### **Ejercicio 45**

**¿Para qué sirve un sifón?**

### **Ejercicio 46**

**Investiga qué Imperio utilizó el sifón.**

#### **4.3) INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

Desde un punto de vista genérico, **calefacción es el método o sistema, mediante el cual se aporta calor** a alguien o algo con el fin de mantener o elevar su temperatura. Aplicado a la edificación se refiere al conjunto de aparatos y accesorios que se instalan para alcanzar y mantener las condiciones de bienestar térmico durante las estaciones frías en uno o muchos habitáculos.

Los componentes en una instalación de calefacción son:

- **Generador:** Produce el calor que se utilizará después. Normalmente es una caldera, en la que se quema un combustible (gas, fuel, gasóleo, carbón, etc.) que transmite la energía calorífica de la combustión a un fluido (agua, vapor o aceites térmicos). En la caldera tenemos: Válvulas de seguridad que evitan sobrepresiones en el interior de la caldera, con el consiguiente riesgo de explosión, Termostatos para mantener el agua de la caldera a una temperatura determinada. En las habitaciones para regular la temperatura del habitáculo a calentar y Termómetro para controlar la temperatura del agua, también tienen un medidor de la presión a la que se encuentra.
- **Distribuidores del calor:** se realiza por un circuito cerrado formado por tuberías de acero o cobre. La tubería de ida conduce el agua caliente a los diferentes emisores (radiadores), y la de retorno lleva el agua enfriada de vuelta a la caldera para aprovechar el calor residual. Es un circuito cerrado.
- **Emisores:** son los radiadores que pueden ser de fundición o de aluminio. Tienen conductos por los que circula el aire de la habitación calentándolo. Suelen colocarse debajo de las ventanas para que el aire frío que entra en la habitación se caliente al pasar por las aletas.



**Imagen 19: Radiador fundido.** Autor: Infrogmation. Licencia: Creative Commons (CC)  
Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/RadiatorColumns.jpg>.

### **Ejercicio 47**

**¿Cuáles son los componentes más importantes de una instalación de calefacción? Descríbelos brevemente.**

### **Ejercicio 48**

**¿Qué es un hipocausto?**

#### **4.4) INSTALACIÓN DE GAS**

El gas es una fuente de energía económica, y puede llegar a las viviendas canalizado o en bombonas. Vamos a estudiar el GAS CANALIZADO cuyo combustible usado es el gas natural o ciudad (una vez extraído el petróleo, se separa el gas natural).



**Imagen 20: Llave de paso.** Fuente:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Llavedepaso.JPG>.

Autor: Elemaki. Licencia: Creative Commons.

Las partes de una instalación de gas canalizado son:

- **Red general de transporte** (RGT): pertenece a la empresa suministradora y generalmente es subterránea.
- **Estación de regulación y medida** (ERM): Controla el caudal y la presión del gas que circula por la tubería.
- **Red de distribución** (RDD): de ella parten las derivaciones que van a para a los edificios (o una vivienda individual).
- **Llave de acometida** (Ac o AI): punto que separa la red de distribución (de la compañía) de la instalación receptora (el usuario: edificio, fábrica o individual). Si la compañía tiene que cortar el suministro a un edificio es la llave que cortaría

- **Llave de edificio (Ed):** da entrada al edificio.
- **Contadores:** cada vivienda lleva una para con su lectura saber lo que se consume.
- **Montantes:** son las tuberías que suben del contador a las viviendas (a cada vivienda sube una montante). Una vez dentro de la vivienda existen elementos como filtros, reguladores de presión, llaves de control y válvulas de seguridad.

#### **Ejercicio 49**

**¿Cuáles son las partes de una instalación de gas canalizado?**

#### **Ejercicio 50**

**Investiga cuáles son las normas de seguridad en una instalación de gas.**

### **5) ACTIVIDAD HUMANA Y MEDIO AMBIENTE**

La necesidad de **aumento productivo** de las sociedades industrializadas lleva parejo un **incremento de los bienes de consumo** y la creación de un mecanismo en el que se establece una **equivalencia entre el confort y el consumo**. Ello ha supuesto en las últimas décadas una avidez consumista, en donde el consumo es una finalidad en sí misma. La acumulación de bienes útiles o no, el despilfarro como signo de poder adquisitivo y distinción social, la exigencia de gasto de elementos perecederos, son consecuencias del mecanismo de sostenimiento que el sistema económico de las sociedades desarrolladas ha establecido para mantener la capacidad productiva creciente que lo sustenta.

Así, la **demandas de energía** no sólo ha tenido que crecer en la industria, sino también en los consumidores de los productos manufacturados, dado que estos precisan mayoritariamente energía para cumplir con su finalidad. Para satisfacer esta demanda no sólo de bienes, sino de exigencia de nuevas cotas de confort, se hace precisa una mayor generación y oferta de energía.

El **estado del bienestar**, ha generado el "**estado del gasto y de la dependencia energética**". No es de extrañar por tanto, que uno de los parámetros más importantes para clasificar el grado de desarrollo de un país, sea su gasto energético per cápita.

**La energía ha pasado a lo largo de la historia, de ser un instrumento al servicio del ser humano para satisfacer sus necesidades básicas, a ser la gran amenaza que se cierne sobre el planeta, hipotecando la existencia de las generaciones venideras.**

Una de las aportaciones a la solución, o al menos paralización de esta problemática medioambiental, es lograr que satisfaciendo las necesidades actuales de energía, ésta

sea producida sin alterar esos almacenes energéticos que cumplen una función de equilibrio ecológico, y que su uso, además de ser más eficiente, no sea origen de fuentes de contaminación ni aumento del deterioro actual y futuro del entorno, evitando el derroche de energía y aprovechando al máximo la producción realizada.

En resumen, **tres son los problemas** a los que nos ha abocado el consumo desmedido de la energía: En primer lugar, **un deterioro del entorno**; en segundo lugar, un paulatino **agotamiento de los recursos naturales**; y en tercer lugar, un **desequilibrio irracional en el reparto del consumo y uso de la energía**.

Ante esta situación, las energías de origen renovable, adquieren un papel primordial, necesario y urgente tanto en su aplicación como en la difusión de su uso.

### **Ejercicio 51**

**¿Cuáles son los problemas a los que nos ha abocado un consumo desmedido de energía?**

### **Ejercicio 52**

**Investiga la relación entre bienestar y consumo de energía**

## **6) MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO**

Actualmente el uso de la energía es fundamental para realizar gran parte de nuestras actividades; gracias a la energía tenemos una mejor calidad de vida pero es importante no despilfarrar. A continuación se citan algunas medidas de ahorro energético:

- ✓ Limitar la contaminación, ejerciendo un mayor control de las emisiones de elementos contaminantes de los centros de producción energética y disminuyendo el uso de combustibles de origen fósil. Favorecer el ahorro de energía por medio de la sensibilización, la modificación de hábitos de consumo, la investigación y la exigencia de fabricación de equipos de mayor eficiencia energética y bajo consumo.
- ✓ Diversificar las fuentes de energía con la paulatina sustitución de fuentes de energía convencionales por fuentes de energía de origen renovable y su propia combinación.
- ✓ Investigar nuevas formas de aprovechamiento y almacenamiento energético a través de la promoción de planes de I+D, y el apoyo a experiencias piloto de posterior aplicación.
- ✓ Acercar los centros de producción a los lugares de consumo mediante el aprovechamiento del potencial energético de las energías de origen renovable, aumentando los centros de producción y tendiendo a dejar de operar con centros de gran capacidad productiva.
- ✓ Establecer una legislación energética adoptando normativas nacionales, regionales y suprarregionales que den cumplimiento a las recomendaciones y acuerdos en materia de conservación del entorno y de igualdad entre los pueblos.

- ✓ Realizar planes de sensibilización energética mediante campañas de difusión acerca de la problemática que generan determinados usos y formas de producción energética, y el desarrollo de planes educativos que muestren la viabilidad del uso de las energías de origen renovable, y la necesidad de un uso racional de la energía para lograr un desarrollo sostenible.



**Imagen 21: Lámpara led en forma de bombilla.** Licencia: Creative Commons (CC)  
Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Br20\\_1.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Br20_1.jpg).

### **Ejercicio 53**

**¿Qué acciones puedes desarrollar en casa como ciudadano para favorecer el ahorro energético?**

### **Ejercicio 54**

**Investiga la relación entre bienestar y consumo de energía.**

### **Ejercicio 55**

**Investiga las diferencias entre una bombilla led y una de bajo consumo.**

## **Ejercicios resueltos**

### **Ejercicio 1**

**Escribe algunos ejemplos de la evolución de la energía a lo largo de la Historia.**

El fuego, la utilización de los persas de los molinos de viento, la extracción del primer pozo petrolífero, la utilización del carbón como combustible...

### **Ejercicio 2**

**¿A cuántos Julios equivalen 8 calorías?**

Como  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$  entonces:

$$8 \text{ cal} * (4,18 \text{ J} / 1 \text{ cal}) = 33,44 \text{ J}$$

### **Ejercicio 3**

**¿Cuántas calorías son 12 Julios?**

Como  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$  entonces:

$$12 \text{ J} * (1 \text{ cal} / 4,18 \text{ J}) = 2,87 \text{ cal}$$

### **Ejercicio 4**

**¿Cuántos KJ son 5000 J?**

Sabemos que  $1 \text{ KJ} = 1000 \text{ J}$  entonces:

$$5000 \text{ J} * (1 \text{ KJ} / 1000 \text{ J}) = 5 \text{ KJ}$$

### **Ejercicio 5**

**¿Cuántos J son 5 KWh?**

Conociendo que  $1 \text{ KWh} = 3600000 \text{ J}$  entonces:

$$5 \text{ KWh} * (3600000 \text{ J} / 1 \text{ KWh}) = 18000000 \text{ J}$$

### **Ejercicio 6**

**Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan. El texto hace referencia a las características de la energía.**

La energía se degrada, es decir, que pasa a unos estados en los que ya no nos resulta útil. La energía también puede transferirse de unos cuerpos a otros, es decir, al empujar un columpio transferimos la energía desde nuestro organismo al sillín. Otra característica de la energía es que puede almacenarse y transferirse en cualquier momento. Es el caso, de las baterías de los coches. Por último resaltar que la energía se conserva, es decir, ni se crea ni se destruye, sólo se transfiere entre cuerpos o se transforma de un tipo a otro.

### **Ejercicio 7**

**Identifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:**

	<b>V / F</b>
Un ejemplo de energía nuclear es cuando quemamos carbón	<b>F</b>
Las ondas de radio son un ejemplo de energía electromagnética	<b>V</b>
La energía potencial es aquella asociada a su velocidad	<b>F</b>
La energía eléctrica se manifiesta cuando encendemos un electrodoméstico	<b>V</b>
La energía térmica está asociada a las partículas en movimiento	<b>V</b>
Un ejemplo de energía cinética lo representa un coche en movimiento	<b>V</b>
La energía nuclear se extrae de algunos núcleos mediante reacciones nucleares	<b>V</b>
La energía mecánica es la suma de las energías cinética y química	<b>F</b>

### **Ejercicio 8**

**¿Cuántos grados centígrados son -10 K?**

$$T(^{\circ}\text{C}) = -10 - 273 = -283^{\circ}\text{C}$$

### **Ejercicio 9**

**¿Cuántos grados centígrados son 273 K?**

$$T(^{\circ}\text{C}) = 273 - 273 = 0^{\circ}\text{C}$$

### **Ejercicio 10**

**¿Cuántos grados Kelvin son 0 °C?**

$$T(\text{K}) = 0 + 273 = 273 \text{ K}$$

### **Ejercicio 11**

**¿Cuántos grados Kelvin son 25 °C?**

$$T(\text{K}) = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

### **Ejercicio 12**

**Investiga qué ocurriría si no se construyeran las juntas de dilatación en un puente.**

Cuando la temperatura aumentara generaría unos esfuerzos tan grandes que fracturarían el puente.

### **Ejercicio 13**

**Escribe cinco ejemplos de fuentes de energía renovables.**

Solar, eólica, geotérmica, mareomotriz y biomasa.

### **Ejercicio 14**

**¿En qué consisten las fuentes de energía secundarias?**

Son aquellas que son el resultado de una transformación a partir de las primarias para obtener la energía deseada.

### **Ejercicio 15**

**¿Cuáles son las ventajas de las fuentes de energía no renovables?**

Facilidad de extracción (casi todos).

Gran disponibilidad temporal.

### **Ejercicio 16**

**¿Y los inconvenientes?**

Emisión de gases contaminantes en la atmósfera que resultan tóxicos para la vida.  
Posibilidad de terminación de reservas a corto y medio plazo.

Disminución de disponibilidad de materias primas aptas para fabricar productos, en vez de ser quemadas.

### **Ejercicio 17**

**¿De dónde procede el carbón?**

Procede de grandes masas vegetales que quedaron sepultadas hace millones de años y fosilizaron

### **Ejercicio 18**

**¿Cuáles son las formas de extracción de carbón?**

Se extraen excavando en minas a cielo abierto o en minas con galerías a diferentes profundidades.



### **Ejercicio 19**

#### **¿Cuáles son las aplicaciones del carbón?**

Se utiliza principalmente como combustible para calefacción y en centrales térmicas.

### **Ejercicio 20**

#### **¿Qué es el petróleo?**

El **petróleo** es un líquido oscuro y viscoso que se encuentra en grandes bolsas bajo el suelo.

### **Ejercicio 21**

#### **¿De dónde procede el petróleo?**

Se **obtiene** perforando pozos en tierra firme o en el fondo del mar.

### **Ejercicio 22**

#### **¿Cuáles son sus aplicaciones?**

Gasolina, gasóleo, disolventes, caucho, ceras, plásticos...

### **Ejercicio 23**

#### **¿Qué es el gas natural?**

El **gas natural** es una mezcla de gases, mayoritariamente metano. Se formó junto con el petróleo, por lo que se encuentra en las mismas bolsas subterráneas

### **Ejercicio 24**

#### **Investiga dónde se encuentran las mayores reservas del mundo de gas natural.**

Oriente Medio es la zona geográfica con mayores reservas, con un 43 % del total mundial (destacando Irán y Qatar), seguida de Asia Central con un 31 % (principalmente Rusia y Turkmenistán)

### **Ejercicio 25**

#### **¿Cuáles son algunas de las ventajas de las fuentes de energía renovables?**

Inagotables, limpias, no contaminan...

### **Ejercicio 26**

#### **¿Cuál es una de las principales ventajas de la energía eólica?**

El impacto ambiental de los parques eólicos es mucho menor que cualquier tipo de central productora de energía convencional.

### **Ejercicio 27**

#### **¿Y cuál es su principal inconveniente?**

Los accidentes de la avifauna.

### **Ejercicio 28**

#### **¿En qué consiste la energía solar?**

Es la energía **producida** mediante el efecto del calor del **sol** en una **placa solar**. Éste tipo de energía tiene un gran potencial debido a que es obtenida del sol, y se transforma en energía eléctrica por medio de paneles solares, las más conocida es la obtenida por medio de [células fotovoltaicas](#).

### **Ejercicio 29**

#### **¿Cuáles son los sistemas de aprovechamiento de la energía solar?**

- 1) El calentamiento de agua, de utilidad para proporcionar calor y refrigerar, mediante colectores planos y tubos de vacío principalmente.
- 2) La producción de electricidad, con la utilización del efecto fotovoltaico. Dado que determinados materiales tienen la cualidad de ser excitados ante un fotón lumínico y crear corriente eléctrica (efecto fotovoltaico), una forma de aprovechar la radiación consiste en instalar células y paneles fotovoltaicos que suministren energía eléctrica.
- 3) El aprovechamiento de la energía solar en la edificación, también denominada "edificación bioclimática", consiste en diseñar la edificación aprovechando las características climáticas de la zona en donde se ubique y utilizando materiales que proporcionen un máximo rendimiento a la radiación recibida, con la finalidad de conseguir establecer niveles de confort térmico para la habitabilidad.

### **Ejercicio 30**

#### **¿Cuál es el principal inconveniente de la energía solar?**

El hecho de que se produce sólo durante unas determinadas horas a lo largo del día.

### **Ejercicio 31**

**Investiga el país con mayor consumo de células fotovoltaicas del mundo en el año 2017.**

Alemania.

### **Ejercicio 32**

#### **¿En qué consiste la energía geotérmica?**

Es la proveniente del subsuelo. Puede proceder del calor solar acumulado en la tierra es decir, del calor que se origina bajo la corteza terrestre.

### **Ejercicio 33**

#### **Investiga qué tipo de energía se utiliza en Islandia.**

La energía en Islandia se basa casi por completo en las energías renovables. En 2011 el país produjo 65 444 GWh de energía primaria, de los cuales más del 85 % provenía de fuentes locales de energía renovable. La energía geotérmica proporcionó el 66,3 % de la energía primaria, la hidroeléctrica el 19,1 % y los combustibles fósiles el 14,6 % (12,9 % el petróleo y 1,7 % el carbón).

### **Ejercicio 34**

#### **¿En qué consiste la energía hidráulica?**

Energía hidráulica, energía hídrica o hidroenergía es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua, saltos de agua o mareas.

### **Ejercicio 35**

#### **¿Cuál es su principal inconveniente?**

Produce un gran impacto ambiental debido a la construcción de las presas, que inundan grandes superficies de terreno y modifican el caudal del río y la calidad del agua

### **Ejercicio 36**

#### **¿En qué consiste la Biomasa?**

La bioenergía o energía de biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica o industrial formada en algún proceso biológico o mecánico

### **Ejercicio 37**

#### **Investiga el nombre de algunas plantas de bioetanol en España.**

Ecocarburantes españoles en Cartagena, Bioetanol Galicia en Teixeiro (La Coruña), Biocarburantes Castilla y León en Babilafuente (Salamanca) y bioetanol de la Mancha en Alcázar de San Juan (Ciudad Real)

### **Ejercicio 38**

#### **¿Cuáles son los problemas relacionados con las fuentes de energía tradicionales?**

Los combustibles fósiles son muy contaminantes, produciendo un grave deterioro del medio ambiente y tenemos una gran dependencia de ellos. Además son recursos que tarde o temprano se agotarán. También son responsables del efecto invernadero.

### **Ejercicio 39**

#### **Investiga cuántos años se "estima" los combustibles carbón, gas natural y petróleo.**

Es difícil predecir pero en los últimos estudios que dependen del consumo actual podemos decir que:

CARBÓN	200 AÑOS
GAS NATURAL	60-80 AÑOS
PETRÓLEO	40-50 AÑOS

### **Ejercicio 40**

#### **¿Cuáles son los cuatro tipos de instalaciones que se van a estudiar?**

De electricidad, de agua, calefacción y de gas.

### **Ejercicio 41**

#### **¿Cuál es la función de los elementos del cuadro de protección?**

Tienen como misión proteger el circuito de posibles sobrecargas, cortocircuitos o contactos indirectos (contacto con una corriente que no tenía que estar, por ejemplo una fuga por la carcasa de la lavadora)

### **Ejercicio 42**

#### **¿Para qué sirve la toma de tierra?**

**La toma de tierra** es un cable (verde-amarillo) que une directamente el aparato a la tierra. Al ser superior la conductividad de éste (tiene menos resistencia que la del cuerpo humano), en caso de fuga de corriente, esta irá por el cable de toma de tierra hasta una pica metálica en el suelo del edificio saltando el diferencial (si existe) y protegiéndonos de la descarga. La toma de tierra (T.T) protege de contactos indirectos

### **Ejercicio 43**

#### **¿Qué son los elementos de maniobra?**

Son los elementos de un circuito que cortan o permiten el paso de la corriente para que el circuito (los receptores) funcione como lo hemos diseñado. Algunos de ellos son: interruptores (2 contactos), conmutadores (de 3 y 4 contactos) y los pulsadores. En todos ellos el conductor que deben de cortar es la fase.

#### **Ejercicio 44**

##### **¿Cuáles son los principales componentes de una instalación de agua?**

Contado, válvulas de corte, válvulas de regulación de presión, tuberías, desagüe y el sifón:

#### **Ejercicio 45**

##### **¿Para qué sirve un sifón?**

Es un codo en forma de S, de tal forma que siempre contiene agua en su interior impidiendo así el paso de los malos olores al interior de la vivienda de la bajante de aguas residuales.

#### **Ejercicio 46**

##### **Investiga qué Imperio utilizó el sifón.**

El nombre de sifón (del griego antiguo σίφων 'tubo, cañería') se daba a los dispositivos que permitían al agua de un canal o acueducto, pasar por debajo de un camino o por una vaguada para retomar su nivel al otro lado y continuar su curso. Físicamente se basa en los vasos comunicantes. El sifón era utilizado por el Imperio Romano que lo utilizaba en sus acueductos.

#### **Ejercicio 47**

##### **¿Cuáles son los componentes más importantes de una instalación de calefacción? Descríbelos brevemente.**

- **Generador:** Produce el calor que se utilizará después. Normalmente es una caldera, en la que se quema un combustible (gas, fuel, gasóleo, carbón, etc.) que transmite la energía calorífica de la combustión a un fluido (agua, vapor o aceites térmicos).
- **Distribuidores del calor:** se realiza por un circuito cerrado formado por tuberías de acero o cobre. La tubería de ida conduce el agua caliente a los diferentes emisores (radiadores), y la de retorno lleva el agua enfriada de vuelta a la caldera para aprovechar el calor residual. Es un circuito cerrado.
- **Emisores:** son los radiadores que pueden ser de fundición o de aluminio. Tienen conductos por los que circula el aire de la habitación calentándolo. Suelen colocarse debajo de las ventanas para que el aire frío que entra en la habitación se caliente al pasar por las aletas

#### **Ejercicio 48**

##### **¿Qué es un hipocausto?**

El hipocausto (en latín hypocaustum, desde el gr. ὑπόκαυστον, de ὑπό-, debajo, y καυστόν, quemado) era el sistema de calefacción del suelo, inventado o perfeccionado por el ingeniero romano Cayo Sergio Orata y utilizado sobre todo en las termas del Imperio romano. Los vestigios más antiguos se han hallado en Olimpia, fechados en el siglo I a. C.. en los siglos siguientes se perfeccionó el sistema con su utilización en el caldarium de las termas y también en las casas particulares más ricas.

### **Ejercicio 49**

#### **¿Cuáles son las partes de una instalación de gas canalizado?**

Red general de transporte, estación de regulación y medida, red de distribución, llave de acometida, llave de edificio, contadores y montantes.

### **Ejercicio 50**

#### **Investiga cuáles son las normas de seguridad en una instalación de gas.**

- Solicitar revisiones periódicas por personal debidamente acreditado y exigir un certificado al final de la revisión.
- Instalar rejillas de ventilación en las habitaciones donde funcionen gaseodomésticos (aparatos que funcionen con gas).
- Vigilar los tubos y uniones de goma teniendo en cuenta su fecha de caducidad.
- En caso de fuga NO accionar ningún interruptor eléctrico, cerrar la llave general de gas y abrir las puertas y ventanas.

### **Ejercicio 51**

#### **¿Cuáles son los problemas a los que nos ha abocado un consumo desmedido de energía?**

Un deterioro del entorno; **en segundo lugar, un paulatino** agotamiento de los recursos naturales; **y en tercer lugar, un** desequilibrio irracional en el reparto del consumo y uso de la energía

### **Ejercicio 52**

#### **Investiga la relación entre bienestar y consumo de energía.**

El consumo de energía por habitante constituye uno de los indicadores más fiables del grado de desarrollo económico y de bienestar de una sociedad determinada. En este sentido, la demanda energética se asocia de forma generalizada con el Producto Nacional Bruto (PNB) de un país, con su capacidad industrial y con el nivel de vida alcanzado por sus habitantes.

Mientras Europa, incluyendo la antigua URSS, con una población de 870 millones de habitantes, necesita 2.913 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) anuales, África, con parecida población, 831 millones, sólo requiere 300 Mtep. Otro dato completa lo dicho si nos referimos a la totalidad del planeta, donde la tercera parte de los 6.500 millones de habitantes que lo habitan no tiene acceso al suministro eléctrico ni a sistemas garantizados de suministro de agua potable. Lo anterior no es más que un ejemplo de una realidad que establece la correlación entre el consumo de energía y el nivel de vida. El 20% de la población que consume el 80% de la energía es el que disfruta de un nivel de vida y bienestar más avanzado. Este desequilibrio implica a las sociedades en régimen de penuria a acercarse a los modelos de las sociedades avanzadas, lo que significa, inevitablemente, importantes expectativas de incremento de su consumo energético.

### **Ejercicio 53**

#### **¿Qué acciones puedes desarrollar en casa como ciudadano para favorecer el ahorro energético?**

Usar bombillas de bajo consumo, utilizar transporte público, usar vehículos que consuman biocombustible, pagar luces, usar electrodomésticos clase A...

### **Ejercicio 54**

#### **Investiga la relación entre bienestar y consumo de energía.**

El consumo de energía por habitante constituye uno de los indicadores más fiables del grado de desarrollo económico y de bienestar de una sociedad determinada. En este sentido, la demanda energética se asocia de forma generalizada con el Producto Nacional Bruto (PNB) de un país, con su capacidad industrial y con el nivel de vida alcanzado por sus habitantes.

Mientras Europa, incluyendo la antigua URSS, con una población de 870 millones de habitantes, necesita 2.913 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) anuales, África, con parecida población, 831 millones, sólo requiere 300 Mtep. Otro dato completa lo dicho si nos referimos a la totalidad del planeta, donde la tercera parte de los 6.500 millones de habitantes que lo habitan no tiene acceso al suministro eléctrico ni a sistemas garantizados de suministro de agua potable. Lo anterior no es más que un ejemplo de una realidad que establece la correlación entre el consumo de energía y el nivel de vida. El 20% de la población que consume el 80% de la energía es el que disfruta de un nivel de vida y bienestar más avanzado. Este desequilibrio induce a las sociedades en régimen de penuria a acercarse a los modelos de las sociedades avanzadas, lo que significa, inevitablemente, importantes expectativas de incremento de su consumo energético

### **Ejercicio 55**

#### **Investiga las diferencias entre una bombilla led y una de bajo consumo.**

- ✓ El consumo con la iluminación de una bombilla LED, se caracteriza porque dura mucho y consume muy poco. De hecho, se estima que tienen una duración aproximada de 70.000 horas, por lo que pueden llegar a durar hasta 50 años. Su precio es más elevado pero se compensa con creces. El precio medio de una bombilla LED para el consumo de luz en el hogar es de 7 euros, pudiendo variar según nuestras necesidades, mientras que el precio de las bombillas de bajo consumo medio está en los 3,5€.
- ✓ Las bombillas LED no contienen ningún elemento tóxico y alcanzan el 100% de su rendimiento desde el mismo momento en que las encendemos, por lo que resultan más eficientes a largo plazo.
- ✓ Las LED transforman hasta el 98% de su energía en luz y sólo un 2% en calor.
- ✓ Sin duda la mejor opción a pesar de ser algo más caras, es optar por bombillas LED, ya que son más eficientes y menos contaminantes. Su precio actualmente resulta algo elevado, pero la misma situación pasaron las bombillas de bajo consumo, por lo que se espera que en un tiempo se regulen sus precios.