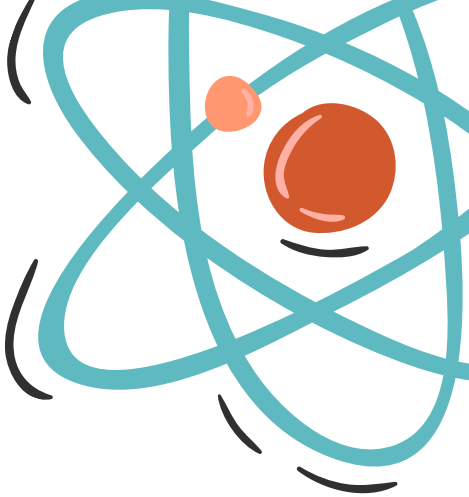
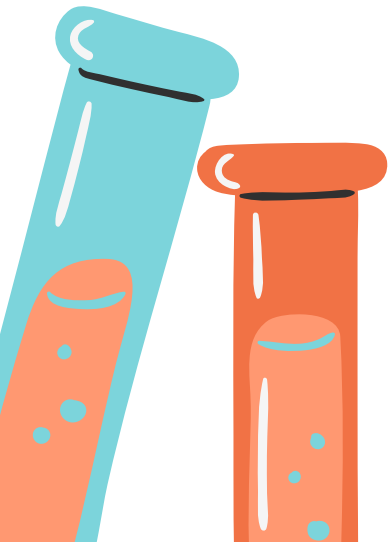


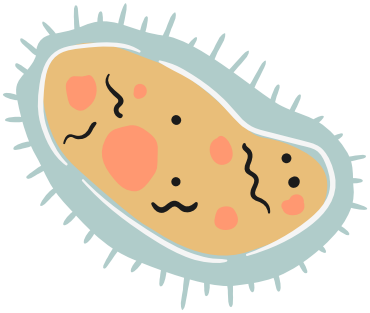
Ámbito Científico-Tecnológico

MÓDULO II ESPAD

CEPA Altomira (Tarancón)

Curso 2023/24





PARTE 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

- **Tema 1:** Operaciones con números. Proporcionalidad.
- **Tema 2:** El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.
- **Tema 3:** Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.
- **Tema 4:** Atmósfera, hidrosfera, geosfera, biosfera y relaciones entre ellas.

PARTE 5: Conocimiento de la naturaleza. Geometría de las formas.

- **Tema 5:** La materia y los sistemas materiales. Clasificación.
- **Tema 6:** Geometría plana. Longitudes, ángulos y áreas.
- **Tema 7:** Aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- **Tema 8:** La función de relación.

PARTE 6: Reproducción. Álgebra. Cinemática y dinámica elemental. Expresión gráfica.

- **Tema 9: El** aparato reproductor.
- **Tema 10:** Lenguaje algebraico. Ecuaciones lineales.
- **Tema 11:** Estudio elemental del movimiento y de las fuerzas.
- **Tema 12:** Coordenadas cartesianas. Expresión gráfica.

ACT PARTE 4

TEMA 1 – OPERACIONES CON NÚMEROS. PROPORCIONALIDAD.

ÍNDICE

1. OPERACIONES CON NÚMEROS. 3
   1.1. OPERACIONES CON NÚMEROS NATURALES. 3
      1.1.1. Suma de números naturales 3
      1.1.2. Resta de números naturales 3
      1.1.3. Multiplicación de números naturales 4
      1.1.4. División de números naturales 5
   1.2. OPERACIONES CON NÚMEROS ENTEROS. 6
      1.2.1. Suma de números enteros. 7
      1.2.2. Resta de números enteros 8
      1.2.3. Producto de números enteros 8
      1.2.4. División de números enteros 9
      1.2.5. Operaciones combinadas. 10
2. OPERACIONES CON NÚMEROS FRACCIONARIOS Y DECIMALES. 10
   2.1. LOS NÚMEROS DECIMALES. 10
      2.1.1. Suma y resta de números decimales 11
      2.1.2. Multiplicación de números decimales 11
      2.1.3. División con decimales 11
      2.1.4. División de números decimales 12
   2.2. LOS NÚMEROS FRACCIONARIOS. 13
      2.2.2. Suma y resta de fracciones 13
      2.2.3. Multiplicación y división de fracciones 14
      2.2.4. Operaciones combinadas 14
3. POTENCIAS. 15
   3.1. Definición de potencia de base entera y exponente natural 15
   3.2. Signo de la potencia. 16
   3.3. Definición de potencia de base fraccionaria y exponente natural 16
   3.4. Operaciones con potencias 17
      3.4.1. Producto de potencias de la misma base 17
      3.4.2. Cociente de potencias de la misma base. 17
      3.4.3. Potencia de potencia. 18

3.4.4. Potencia de un producto. 18
3.4.5. Potencia de un cociente. 19
3.4.6. Potencia con exponente cero. 19
3.4.7. Potencias de base diez. 20
4. PROPORCIONALIDAD. REGLA DE TRES. 21
4.1. PROPORCIONALIDAD DIRECTA Y REGLA DE TRES DIRECTA. 21
4.2. PROPORCIONALIDAD INVERSA Y REGLA DE TRES INVERSA. 22
5. PORCENTAJES. 23
5.1. Aumentos y disminuciones porcentuales. 24
5.1.1. Aumentos porcentuales 24
5.1.2. Disminuciones porcentuales 24
SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS 26

1. OPERACIONES CON NÚMEROS.

1.1. OPERACIONES CON NÚMEROS NATURALES.

Los números que utilizamos para contar los objetos y los seres que nos rodean son los números naturales.

Aunque ya sabes operar con *números naturales*, conviene que hagamos un rápido repasode algunos conceptos y propiedades.

El **conjunto de números naturales** se designa con la letra **N** y tiene infinitos elementos.

N = {0, 1, 2, 3, 4, 5, …}

1.1.1. Suma de números naturales

Sumar es agrupar varias cantidades en una sola. Los números que se suman se llaman **sumandos** y el símbolo que empleamos para designarla es "**+**", se lee "más".

Para *sumar* varios números naturales se colocan los números en columnas deforma que coincidan las unidades con las unidades, las decenas con las decenas, etc.

m	c	d	u
	1	2	1
	4	3	9	7
	6	2	5	3
+		5	8	9
1	1	2	3	9

Propiedades de la suma

La *suma* de dos números naturales siempre da otro número natural, por lo que se dice que es una *operación interna*. Esta operación cumple determinadas propiedades que facilitan su utilización a la hora de calcular.

- **Propiedad conmutativa**: El orden de los sumandos no altera la suma.

  a + b = b + a (a y b expresan dos números naturales cualesquiera)

  Ejemplos: 12 + 6 = 6 + 12 = 18; 8 +15 = 15 + 8 = 23; 11+14 = 14 +11 = 25.

- **Propiedad asociativa**: Si se suman tres o más sumandos se puede sustituir la suma de doscualquiera de ellos por el resultado de su suma.

  (a + b) + c = a + (b + c)

  Ejemplos: (7+3)+5 = 10+5 = 15 ; 7+(3+5) = 7+8 = 15 → (7+3)+5 = 7+(3+5)

  (6+4)+9 = 10+9 = 19 ; 6+(4+9) = 6+13 = 19 → (6+4)+9 = 6+(4+9)

- **Elemento neutro**: Al sumar 0 a cualquier número éste no se altera.

  a + 0 = a

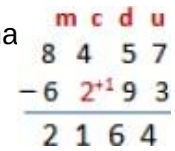
  Ejemplos: 7 + 0 = 7; 12 + 0 = 12.

1.1.2. Resta de números naturales

La *resta* es la operación opuesta a la *suma*. Decimos que: **a - b = c** si **b + c = a**.

En una **resta** cualquiera: **a – b = c**, **a** es el **minuendo**, **b** el **sustraendo** y **c** es la **diferencia**.El signo que se emplea es "**–**", se lee "menos". el *sustraendo* siempre debe ser menor que el *minuendo*.

Para restar dos números naturales se colocan los números en dos columnas de forma que coincidan las unidades con las unidades, las decenas con las decenas, etc.



La *resta* no cumple las propiedades de la suma.

- **No es conmutativa**, si en la resta 37 - 25 =12 se cambia el orden 25 - 37 ni siquiera sepuede hacer (por ahora).
- **Tampoco cumple la propiedad asociativa**:

  Ejemplos: (40 - 17) - 15 = 23 - 15 = 8

  40 - (17 - 15) = 40 - 2 = 38

Por tanto. es necesario utilizar bien los paréntesis para saber en qué orden realizar las operaciones. Si hay paréntesis haremos en primer lugar la operación que encierran y si no hay, las efectuaremos de izquierda a derecha.

Ejemplos: 16 - 10 - 2 = 6 - 2 = 4

16 - (10 - 2) = 16 - 8 = 8

Actividad 1

Entre María y Juan cobran lo mismo que entre Marta y Pablo. Si María cobra 1820 euros, Juan 1385 y Pablo 1760, ¿cuánto gana Marta?

Actividad 2

Luisa tiene en el banco una cuenta con 2134 euros. Este mes ha ingresado la nómina de 1586 euros y le han cargado los gastos con tarjeta que ascienden a 358 euros. También hapagado la hipoteca de 650 euros y el recibo de la luz de 58 euros. Si además ha sacado enefectivo 500 euros un día y 200 otro, ¿cuánto le queda en el banco?

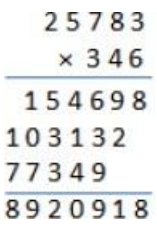
1.1.3. Multiplicación de números naturales

Una **multiplicación** es una suma de *sumandos* iguales. Los números que se multiplican sellaman **factores** y el resultado es el **producto**. Para indicar la *multiplicación* se emplea el símbolo "×", o bien un punto "·", situado entre los dos *factores*, se lee "por".

Para *multiplicar* por la unidad seguida de ceros se le añaden al número tantos ceros como siguen a la unidad.

Ejemplos: 124 · 10 = 1240; 37 · 100 = 3700; 843 · 1000 = 843 000.

Para multiplicar números grandes, se disponen los cálculos como se indica enel ejemplo de la imagen. Primero se multiplica 25783 · 6 = 154698 unidades. Luego se multiplica 25783 · 4 = 103132 decenas y se coloca el resultado debajo de las decenas. Después se multiplica 25783 · 3 = 77349 centenas, el resultado se coloca debajo de las centenas. Y por último, se suman los tres productos obtenidos.



Propiedades de la multiplicación

Como ocurría en la suma, el *producto* de dos números naturales siempre da otro número natural, es una *operación interna* y también cumple las mismas propiedades.

- **Propiedad conmutativa**: El orden de los factores no altera el producto.

$$\mathbf{a \cdot b = b \cdot a}$$

Ejemplos: $12 \cdot 6 = 6 \cdot 12 = 72$

$8 \cdot 15 = 15 \cdot 8 = 120$

$11 \cdot 14 = 14 \cdot 11 = 154$.

- **Propiedad asociativa**: En una multiplicación se pueden sustituir dos o más factores por su producto.

$$\mathbf{(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)}$$

Ejemplos: $(7 \cdot 3) \cdot 5 = 21 \cdot 5 = 105$; $7 \cdot (3 \cdot 5) = 7 \cdot 15 = 105$; $(7 \cdot 3) \cdot 5 = 7 \cdot (3 \cdot 5)$

$(6 \cdot 4) \cdot 9 = 24 \cdot 9 = 216$; $6 \cdot (4 \cdot 9) = 6 \cdot 36 = 216$; $(6 \cdot 4) \cdot 9 = 6 \cdot (4 \cdot 9)$

- **Elemento neutro**. Así como en la suma decíamos que el 0 era el elemento neutro porque al sumarlo a cualquier otro, éste no varía, en la multiplicación ocurre lo mismo con el 1.
  El **1** es el **elemento neutro de la multiplicación** porque multiplicado por cualquier número resulta ese mismo número.

$$\mathbf{a \cdot 1 = a}.$$

Ejemplos: $5 \cdot 1 = 5$

$45 \cdot 1 = 45$.

1.1.4. División de números naturales

La **división** es la operación inversa a la *multiplicación* y se expresa **a:b** o **a/b**.

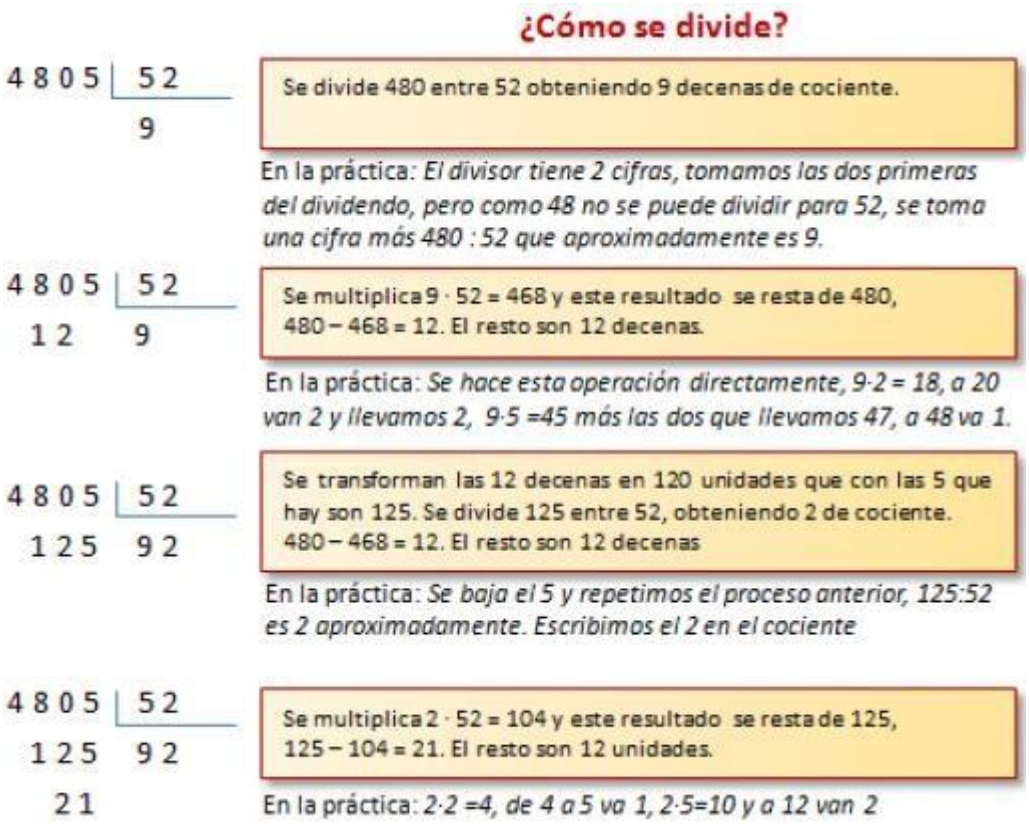
Dividir un número **D** entre otro número **d**, significa buscar otro número **c**, de forma que:

$$\mathbf{D = d \cdot c}.$$

donde **D** es el **dividendo**, **d** es el **divisor** y **c** es el **cociente**.

- Llamamos **división exacta** a aquella en la que se cumple que: **Dividendo = divisor · cociente**. Con **resto** cero.
- Llamamos **división entera** a aquella en la que se cumple que, **Dividendo = divisor · cociente + resto**.

Recuerda cómo se hace una división.



Actividad 3

Un pintor que cobra a 42 euros la hora ha recibido 504 euros como pago de un trabajo. ¿Cuántas horas trabajó?

Actividad 4

Un barco pesquero ha obtenido 8100 euros por la captura de 1350 kg de merluza. ¿Cuánto obtendrá otro barco que ha pescado 1645 kg de merluza del mismo precio?

1.2. OPERACIONES CON NÚMEROS ENTEROS.

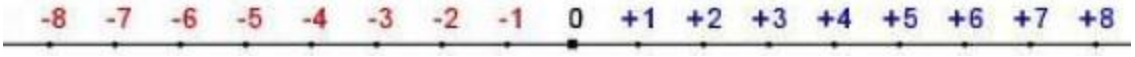
Para contar objetos tenemos los *números naturales*, pero hay magnitudes que no pueden representarse por dichos números. Dichas magnitudes aparecen en situaciones de la vida diaria y para ellas se usa otro tipo de números, los *números enteros* o los *números decimales* o los *números fraccionarios*.

Algunas de ellas son: medida de altitudes, plantas en los edificios, gastos e ingresos, aumentos y disminuciones... El uso de los números negativos facilita la gestión de las actividades en estas situaciones entre otras.

El **conjunto de los números enteros** está formado por el cero, **0**, los **números negativos** (-1, -2,-3, ...) y los **números positivos** (+1, +2, +3, +4…). Los números positivos se pueden identificar con los números naturales, por ese motivo se suele suprimir el signo + que les precede.

Al **conjunto de números enteros** se le representa con la letra ℤ.

Los *números enteros* se representan gráficamente sobre una recta que llamaremos recta numérica.



En la representación gráfica de los números enteros en la recta se observa el orden queexiste, un número es mayor que otro si está representado más a la derecha.

Valor absoluto

El **valor absoluto** de un *número entero* es la distancia que le separa del cero. Se escribe entre dos barras **| |** y es el número sin su signo: **|+a| = a** y **|-a| = a**.

El valor absoluto es una distancia por lo que no puede ser negativo, es un número natural.

Ejemplos: |+5| = 5 ; |-7| = 7.

Opuesto

El **opuesto** de un número entero es su simétrico respecto del cero. Se escribe así:

- **Op(+a) = - a**, que también se puede escribir - (+a) = - a.
- **Op(-a) = +a**, que también se puede escribir - (-a) = a.

A partir de ahora los signos de las operaciones *suma* y *resta* tienen más de un significado.

- El **signo más (+)** tiene dos significados: puede indicar **suma** y puede indicar que el númeroes **positivo**.
- El **signo menos (–)** tiene dos significados: puede indicar **resta** y puede indicar que elnúmero es **negativo**.

Desde el punto de vista de la claridad en la escritura, **no podemos escribir dos signos seguidos**, debemos separarlos mediante un paréntesis. Pero para facilitar el trabajo tendremos en cuenta que:

+(+a) = +a…….– (+a) = –a

+(–a) = –a……. – (–a) = +a

Ejemplos: +(+5) = +5 = 5 ; – (+15) = –15 ; +(–7) = –7 ; –(–17) = +17 = 17.

1.2.1. Suma de números enteros.

Para **sumar dos números enteros con el mismo signo** (ya sea positivo o negativo), se suman sus *valores absolutos* y al **resultado** se le pone el **mismo signo que tuvieran los sumandos**.

Ejemplos: 5 + 3 = 10 ; (- 2) + (- 6) = - 8.

Para **sumar dos números enteros de distinto signo**, se restan sus *valores absolutos* (al mayor se le resta el menor) y al **resultado** se le añade el **signo del que tiene mayor valor absoluto**.

Ejemplos: 5 + (– 4) = 5 – 4 = 1 ; - 10 + 8 = - 2.

Propiedades de la suma

La **suma** tiene las siguientes propiedades:

- **Es uniforme**: la suma de dos números enteros es un número entero.
- **Conmutativa**: el orden de los sumandos no altera el resultado

$$a + b = b + a$$

- **Asociativa**: Así la suma se puede realizar con más de dos sumandos

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$

- Hay un **elemento neutro**: **el cero, 0**, que cumple: **a + 0 = 0** cualquiera que sea **a**.

Cada *número entero* tiene un **opuesto**, **a** y -**a** son *opuestos*, lo que quiere decir que su suma es el cero.

1.2.2. Resta de números enteros

Para **restar dos números enteros** sumaremos al *minuendo* el *opuesto al sustraendo*:

$$a – b = a + (–b)$$

Ejemplos: (+5) − (−16) = 5 + 16 = 21 ; (−20) − (+3) = −20 − 3 = − 23.

(+15) − (+2) = 15 − 2 = 13 ; (+5) − (+5) = 5 − 5 = 0.

Actividad 5

Luis después de subir 8 pisos para buscar a su amigo Juan llega a la planta 5. ¿En qué planta estaba?

1.2.3. Producto de números enteros

Para *multiplicar* dos números enteros deberemos tener en cuenta los *valores absolutos de dichos números* y los *signos de ambos*.

El **producto de dos números enteros** es otro número entero que tiene como **valor absoluto** el **producto de los valores absolutos** y va precedido del **signo** que se obtiene según la *regla de los signos*.

La multiplicación que aprendiste con los números naturales es la base del *producto con números enteros*.

Ejemplos:

Producto de dos enteros positivos

(+5) · (+6) = +(5 · 6) = 30

Producto de dos enteros negativos

(−5) · (−6) = +(5 · 6) = 30

Producto de dos enteros de distinto signo

(−5) · (+6) = −(5 · 6) = −30

(+5) · (−6) = −(5 · 6) = −30

Propiedades del producto

El *producto* tiene las siguientes propiedades:

- **Es uniforme**: el producto de dos números enteros es un número entero.
- **Conmutativa**: el orden de los factores no altera el resultado.

$$a \cdot b = b \cdot a$$

- **Asociativa**:

$$a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$$

- Hay un **elemento neutro**, **el número entero 1**, que cumple **a · 1 = a** cualquiera que sea **a**.

1.2.4. División de números enteros

La **división de dos números enteros a y b** consiste en encontrar un **número entero c**, talque **a = b · c**, si la **división es exacta**.

En el caso de que **no sea exacta**, la **división** se llama **entera** y consiste en encontrar dos **números c (cociente)** y **r (resto)** que cumplan la igualdad **a = b · c + r**.

Los nombres que reciben son como en el caso de los números naturales: **dividendo: a**, **divisor: b**, **cociente: c**, **resto: r**.

Igual que para multiplicar dos enteros, para dividirlos tendremos que teneren cuenta los valores absolutos y los signos.

La **división exacta de dos números enteros** cuando es posible es otro **número entero**, cuyo valor absoluto es el **cociente de los valores absolutos de los números** y **signo** obtenido por la *regla de los signos*.

Ejemplos:

División de dos números positivos

(+18): (+6) = +(18: 6) = +3 = 3

División de dos números negativos

(−18): (−6) = +(18: 6) = +3 = 3

División de dos números de distinto signo

(−18): (+6) = −(18: 6) = − 3

(+18): (−6) = −(18: 6) = −3

Propiedades de la división

- **No es una operación conmutativa**, no es lo mismo **a : b** que **b : a**.
- **Tampoco podemos dividir para cero**, no sabemos cuál es el resultado.
- **No tiene la propiedad asociativa**, mira el ejemplo: 16:(4:2) = 16:2 = 8 ; (16:4):2 = 4:2 = 2.
- **Sí tiene un elemento neutro**, el número **1**.

La **propiedad distributiva** permite relacionar **la suma y el producto de números enteros**. Su

expresión es:

$$\mathbf{a \cdot (b\ \ c) = a \cdot b + a \cdot c} \text{ o bien } \mathbf{(b + c) \cdot a = b \cdot a + c \cdot a}$$

$$\mathbf{a \cdot (b - c\ ) = a \cdot b - a \cdot c} \text{ o bien } \mathbf{(b - c) \cdot a = b \cdot a - c \cdot a}$$

Ambas expresiones tienen el mismo significado ya que el producto tiene la *propiedad conmutativa*.

Ejemplos: $-5 \cdot (4 + 6) = -5 \cdot 10 = -50$; $-5 \cdot (4 - 6) = -5 \cdot 4 - (-5) \cdot 6$

1.2.5. Operaciones combinadas.

Jerarquía de operaciones

Cuando se realizan **operaciones combinadas con números enteros**, éstas no se puedenrealizar de forma arbitraria, hay una serie de reglas que nos permiten operar correctamente, que seconocen como **prioridad o jerarquía de operaciones**.

En este momento, y mientras no aparezcan nuevas operaciones la prioridad es:

1. Si hay paréntesis, se resuelven las operaciones interiores o se quitan los paréntesis.
2. Las multiplicaciones y divisiones.
3. Las sumas y restas.
4. En operaciones de un mismo nivel se empieza por la izquierda.

Ejemplos:

$3 + 5 \cdot 6 - 6 \cdot 7 = 3 + 30 - 42 = 32 - 42 = -10$

$7 - 10: [8 + 9: (-3)] = 7 - 10: (8 - 3) = 7 - 10: 5 = 7 - 2 = 5$

Actividad 6

Efectúa las operaciones combinadas siguientes:

a) $2 \cdot (8 - 8 : 4) + (-8 - 1)$

b) $2 \cdot (4 - 30 : 5\ ) + (-6 - 3)$

c) $(7 - 3 \cdot 2) \cdot 18 : (1 + 4 : 2)$

d) $(6 + 4) \cdot [8 - (7 - 7)]$

2. OPERACIONES CON NÚMEROS FRACCIONARIOS Y DECIMALES.

2.1. LOS NÚMEROS DECIMALES.

Llamaremos **números decimales** a aquellos números cuyas cifras estén separadas poruna coma. Las cifras a la izquierda de la coma corresponden a la **parte entera** del número, mientras que las cifras a la derecha de la coma son la **parte decimal**.

2.1.1. Suma y resta de números decimales

Las reglas para **sumar números decimales** son las mismas que se utilizan para los números naturales:

- Se escriben los números con la misma cantidad de cifras decimales. Para ello se completan con ceros las partes decimales con menos cifras.
- Se suman como si no tuvieran comas.
- Se coloca la coma en el resultado, en el mismo lugar.

27,03 + 0,1 + 357,7534

27,03 → 27,0300
0,1→ 0,1000
357,7534 → 357,7534

```
  27,0300
   0,1000
+ 330,7534
  357,8834
```

27,03+0,1+357,7534 = 357,8834

Las reglas para **restar números decimales** son las mismas que se utilizan para los números naturales. Recuerda que **el minuendo debe ser mayor que el sustraendo**.

- Se escriben los números con la misma cantidad de cifras decimales. Para ello se completan con ceros las partes decimales con menos cifras.
- Se restan como si no tuvieran comas.
- Se coloca la coma en el resultado, en el mismo lugar.

357,8834 – 27,03

27,03 → 27,0300
357,7534 → 357,7534

```
  357,7534
– 27,0300
  330,7234
```

357,8834 – 27,03 = 330,7234

2.1.2. Multiplicación de números decimales

Para **multiplicar dos números decimales** seguimos el siguiente procedimiento:

1. Se efectúa la multiplicación como si se tratara de dos números naturales.
2. Se separan tantas cifras decimales como tengan entre los dos factores.

   Ejemplos:

- 3,04 × 8,7 =26,448

```
  304
x  87
 2128
2432
26448
```

- 0,028 × 0,003 =0,000084

```
  28
x  3
 84
```

Multiplicar por la unidad seguida de ceros

Cuando uno de los dos *factores* es un número compuesto por la unidad seguido de ceros, se desplaza la coma hacia la derecha, tantos lugares como ceros siguen a la unidad. Si al desplazarla coma se agotan los decimales, añadimos ceros.

Ejemplos: 569,56 x 100 = 56956

5695,6 x 100 = 569560

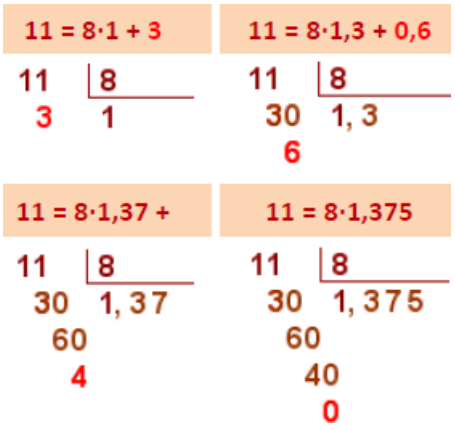
2.1.3. División con decimales

Los *números decimales* aparecen cuando intentamos realizar una *división que no es exacta*, quedando un *resto distinto de cero*.

Si continuamos dividiendo el *resto*, una vez que ya es *menor que el divisor*, obtendremos un *cociente con cifras decimales*.

El procedimiento para la división es el siguiente:

1. Se efectúa la división entre los números enteros.
2. Se añade un cero al resto. Esto equivale a convertirel resto a décimas.
3. Se coloca la coma en el cociente para indicar que a continuación van las décimas y se efectúa la división. El resto así obtenido son décimas.
4. Si el resto es de nuevo distinto de cero, podemos continuar el proceso convirtiendo el resto en centésimas.



2.1.4. División de números decimales

Para efectuar una división de números decimales, transformaremos el *dividendo* y el *divisor* en números naturales y seguiremos el procedimiento que se muestra en el ejemplo.

Para dividir dos números decimales:

1. Se iguala el número de cifras decimales del dividendo y del divisor, añadiendo ceros
2. Se quitan las comas.
3. Se efectúa la división, extrayendo los decimales que convenga si no es exacta.

Ejemplos:

- 0,56 : 4,2 = 0,56 : 4,20 = 560 : 420

```
560   | 420
1400  | 0,1333
 1400
  1400
   140
```

0,56 : 4,2 = 0,1333

- 635,8 : 2 = 635,8 : 2,0 = 6358 : 20

```
6358  | 20
 35   | 317,9
 158
  180
   00
```

635,8 : 2 = 317,9

División por la unidad seguida de ceros

Al igual que pasaba en la multiplicación, en la división cuando el divisor es un número compuesto por la unidad seguida de ceros, se desplaza la coma hacia la izquierda, tantos lugares como ceros acompañan a la unidad. Si al desplazar la coma se agotan los decimales, añadimos ceros a la izquierda.

Ejemplos: 5,6 : 100 = 0,056

43,25 : 1000 = 0,04325.

Actividad 7

Martín compra en la verdulería 5,5 kg de tomates y 9300 g de fresas. Paga en total 137,95 euros. Si las fresas van a 8,95 euros/kg, ¿cuál es el precio de los tomates?

Actividad 8

Una central lechera compra el litro de leche a 0,39 €. Lo envasa en botellas de 1,5 l, que vendea 0,96 €. ¿Cuánto gana en cada litro? ¿Cuánto gana en cada botella?

2.2. LOS NÚMEROS FRACCIONARIOS.

Una **fracción**, **a/b**, es un número que expresa una parte de la unidad.

- **b** es el **denominador de la fracción**. Indica el número de partes iguales en que se divide la unidad. Tiene que ser distinto de 0.
- **a** es el **numerador de la fracción**. Indica el número de partes que se toman.

Una *fracción* también es una forma de indicar una división del numerador entre eldenominador:

$$\frac{a}{b} = a:b$$

Decimos que dos **fracciones son equivalentes** si representan la misma cantidad. Para saber si dos fracciones son equivalentes tanto solo hay que multiplicar el numerador de una por el denominador de la otra y ver si el resultado de dichos productos coincide.

Fracciones equivalentes:

$$\frac{2}{3} = \frac{6}{9} \rightarrow \begin{cases} 2 \cdot 9 = 18 \\ 3 \cdot 6 = 18 \end{cases}$$

Los productos cruzados son iguales.

Fracciones no equivalentes:

$$\frac{1}{3} \neq \frac{2}{7} \rightarrow \begin{cases} 1 \cdot 7 = 7 \\ 3 \cdot 2 = 6 \end{cases}$$

Los productos cruzados no son iguales.

2.2.2. Suma y resta de fracciones

Suma y resta de fracciones con el mismo denominador

Para **sumar o restar dos fracciones con el mismo denominador** se suman o restan los numeradores y se deja el mismo denominador.

Ejemplos: $\frac{4}{5} + \frac{2}{5} = \frac{6}{5}$; $\frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

Suma y resta de fracciones con distinto denominador

Para **sumar o restar fracciones con distinto denominador**, se reducen las fracciones acomún denominador y se suman o restan las fracciones resultantes.

Ejemplos: $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$; $\frac{3}{6} - \frac{1}{4} = \frac{6}{12} - \frac{3}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

Expresiones con sumas y restas de fracciones

Para calcular el valor de una expresión de varias sumas y restas de fracciones, se reducena común denominador todos los términos y después se opera.

Si en la expresión aparecen paréntesis podemos proceder de dos formas distintas:

- Realizando primero las operaciones entre paréntesis.
- Quitando primero los paréntesis.

  Ejemplo:

$$\frac{9}{4}-\left(3-\frac{7}{6}\right)=\frac{9}{4}-3+\frac{7}{6}=\frac{9\cdot 3}{4\cdot 3}-\frac{3\cdot 12}{1\cdot 12}+\frac{7\cdot 2}{6\cdot 2}=\frac{27}{12}-\frac{36}{12}+\frac{14}{12}=\frac{27-36+14}{12}=\frac{5}{12}$$

2.2.3. Multiplicación y división de fracciones

Multiplicación de fracciones

Para **multiplicar dos fracciones** se multiplican los numeradores y se multiplican los denominadores.

$$\frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d}=\frac{a\cdot c}{b\cdot d}$$

$$Ejemplo:\ \frac{4}{3}\cdot\frac{2}{5}=\frac{8}{15}$$

División de fracciones

Para **dividir dos fracciones** se multiplica la primera fracción por la *fracción inversa* de la segunda. La **fracción inversa** de una fracción es aquella en la que se han intercambiado de posición el numerador y el denominador, respecto de ella.

$$\frac{a}{b}:\frac{c}{d}=\frac{a}{b}\cdot\frac{d}{c}=\frac{a\cdot d}{b\cdot c}$$

$$Ejemplo:\ \frac{2}{3}:\frac{4}{5}=\frac{2}{3}\cdot\frac{5}{4}=\frac{10}{12}=\frac{5}{6}$$

2.2.4. Operaciones combinadas

Lo mismo que ocurre con el resto de los números, si en una expresión con fracciones aparecen distintas operaciones las resolveremos siguiendo la siguiente prioridad: primero los paréntesis, después las multiplicaciones y divisiones y por último, las sumas y restas.

Ejemplo:

$$\left(\frac{4}{9}-\frac{1}{3}\right):\frac{1}{6}=\left(\frac{4}{9}-\frac{3}{9}\right):\frac{1}{6}=\frac{1}{9}:\frac{1}{6}=\frac{6}{9}=\frac{2}{3}$$

Actividad 9

Viajamos de una ciudad a otra distante 475 km y hemos recorrido las 3/5 partes de la distancia. ¿Cuántos km nos quedan por recorrer?

Actividad 10

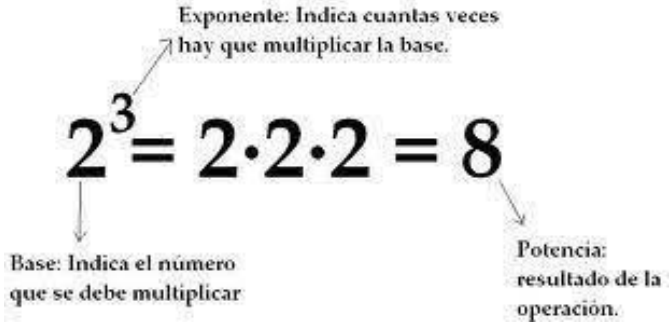
Un agricultor ha sembrado las 2/5 partes de un campo de trigo y 1/3 de cebada. Si el campo tiene 4500 m², ¿qué superficie queda sin sembrar?

3. POTENCIAS.

3.1. Definición de potencia de base entera y exponente natural.

En ocasiones ocurre que nos encontramos con multiplicaciones donde los *factores* (los números que se multiplican) son todos iguales. Al matemático **René Descartes** se le ocurrió representar esas multiplicaciones de la forma que vamos a ver a continuación y que se conoce como *simbología o expresión potencial*.

Siendo **"a"** y "**n**" dos números tal que **a** ∈ Z; **n** ∈ N ≠ 0. Denominamos **potencia de base "a"**y **exponente "n",** al producto de "**n**" factores iguales todos al número "**a**". Se simboliza por dos números, la **base** y el **exponente**: $\mathbf{a^n}$. Veamos un ejemplo:



¿Qué significa que **a** ∈ Z? Pues que "**a**" podrá ser un número positivo o negativo.

Y, ¿qué significa que **n** ∈ N? Pues que "**n**" será un número **siempre positivo** por pertenecer al conjunto de los números Naturales.

Para nombrar o leer una potencia nombramos primeramente el *número de la base*, después nombramos el *número referente al exponente*. El exponente puede nombrase con el nombre *ordinal* del número (se dice "elevado a la cuarta, quinta, sexta... potencia") o con el nombredel *cardinal* (elevado a cuatro, elevado a cinco, a seis…).
Si decimos 3 elevado a la séptima o tres elevado a siete, lo expresaremos como: $\mathbf{3^7}$ = 3·3·3·3·3·3·3 = **2187**. Dicha expresión representa a una multiplicación donde el número 3 se multiplica por sí mismo siete veces.

Si en la expresión de la potencia solo aparece la base, damos por entendido que la base está

elevada a la exponente 1, pero no se suele indicar, aunque en las operaciones con potencias podemos ponerlo si eso nos ayuda al cálculo de potencias.
Así sabemos que $5^1 = 5$ o $3^1 = 3$.

Actividad 1

Escribe en forma de producto y calcula las siguientes potencias:

a) $2^5 =$

b) $4^4 =$

c) $3^4 =$

d) $1^3 =$

3.2. Signo de la potencia.

Como estamos operando con números enteros, esto significa que el número de la *base* puede ser positivo o negativo.

Para conocer el signo (positivo o negativo) del número al que representa la potencia deberemos aplicar la **regla de los signos** (pues una potencia no es más que una forma de expresar la multiplicación de factores repetidos) y fijarnos si la **base** es **positiva** o **negativa** y ver si el **exponente** es **par** o **impar**.

- Si la **base** es **positiva** (base natural) → **la potencia es siempre positiva** (+).
- Si la **base** es **negativa** y el **exponente** es **par** → la **potencia es positiva** (+).
- Si la **base** es **negativa** y el **exponente** es **impar** → la **potencia es negativa** (-).

Ejemplo de potencias de base entera negativa y exponente natural**.**

$(-3)\cdot(-3)\cdot(-3)\cdot(-3) = (-3)^4 = 81$ (potencia positiva).

$(-3)\cdot(-3)\cdot(-3) = (-3)^3 = -27$ (potencia negativa).

Actividad 2

Resuelve:

a) $-(-2^3) =$

b) $-5^2 =$

c) $-(2)^5 =$

d) $(-3)^4 =$

3.3. Definición de potencia de base fraccionaria y exponente natural

Siendo **a/b** y **"n"** dos números tal que **a/b** ∈ ***Q*** y **n** ∈ ***N*** ≠ **0**. Denominamos **potencia de base fraccionaria** y exponente "**n**", al producto de "n" factores iguales todos a la base **a/b**.

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

Por tanto:

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

Expresión muy importante pues indica que una *potencia de base fraccionaria* podemos expresarla como *cociente de dos potencias de base entera*.

Ejemplo:

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

Como la base **fraccionaria** puede ser **positiva** o **negativa** tendremos también que aplicar la *regla de los signos* vista en el apartado anterior, para conocer cómo será la potencia, si positiva o negativa.

Actividad 3

Expresa una potencia fraccionaria como cociente de potencias enteras:

Actividad 4

Expresa un cociente de potencias enteras como potencia fraccionaria:

3.4. Operaciones con potencias.

3.4.1. Producto de potencias de la misma base.

El **producto de dos potencias de la misma base** es otra potencia de la misma base cuyo exponente es la suma de los exponentes de los factores.

$$\mathbf{a^m \cdot a^n = a^{m+n}}$$

Ejemplo:

a) $4^3 \cdot 4^5 = (4\cdot4\cdot4)\cdot(4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4) = 4^{3+5} = 4^8$

b) $(-3)^2 \cdot (-3)^3 = (-3)^5$

3.4.2. Cociente de potencias de la misma base.

El **cociente de dos potencias de la misma base** es otra potencia de la misma base cuyo exponente es la diferencia entre el exponente del dividendo (numerador) y el del divisor (denominador).

$$a^m : a^n = \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

Ejemplo:

$$2^5 : 2^3 = \frac{2^5}{2^3} = 2^{5-3} = 2^2$$

Actividad 5

Escribe en forma de una sola potencia:

a) $3^4 \cdot 3^5 =$

b) $2^5 \cdot 2^2 \cdot 2^2 =$

c) $4^4 \cdot 4^2 \cdot 4 =$

d) $5 \cdot 5^2 =$

Actividad 6

Escribe en forma de una sola potencia:

a) $2^5 : 2^3 =$

b) $5^{12} : 5^2 =$

c) $(-10)^5 : (-10)^2 =$

3.4.3. Potencia de potencia.

Una **potencia elevada a otra potencia**, es igual a una potencia de la misma base cuyo exponente es igual al producto de los exponentes:

$$\mathbf{(a^m)^n = a^{m \cdot n}}$$

Ejemplo: $(4^5)^3 = 4^{5 \cdot 3} = 4^{15}$

Actividad 7

Escribe en forma de una sola potencia:

a) $(3^2)^5 =$

b) $(2^2)^7 =$

c) $(5^2)^3 =$

d) $[(-10)^2]^3 =$

3.4.4. Potencia de un producto.

La **potencia de un producto** es igual al producto de las potencias de los factores del producto. Y dicho de otra manera, el producto de dos potencias con el mismo exponente es igual alproducto de las bases elevado al mismo exponente.

$$\mathbf{(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m}$$

Ejemplo: $(2 \cdot 3)^3 = 2^3 \cdot 3^3$

3.4.5. Potencia de un cociente.

La **potencia de un cociente** es igual al cociente entre la potencia del dividendo y la potenciadel divisor. Y dicho de otra manera, el cociente de dos potencias con el mismo exponente es igual al cociente de las bases elevado al mismo exponente.

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

Ejemplo: $\left(\frac{5}{7}\right)^3 = \frac{5^3}{7^3}$

Actividad 8

Expresa en forma de producto de potencias las siguientes expresiones:

a) $(2\cdot5)^6 =$

b) $(3\cdot4)^2 =$

c) $(2\cdot8)^3 =$

Actividad 9

Escribe como cociente de potencias:

a) $(2 : 4)^3 =$

b) $(3 : 2)^5 =$

c) $(7 : 2)^2 =$

d) $(10 : 5)^3 =$

Actividad 10

Escribe en forma de una sola potencia:

3.4.6. Potencia con exponente cero.

Partamos del siguiente ejemplo que representa a una fracción donde el numerador es igualal denominador: 125/125

Si nos preguntan cuál es el valor de dicha fracción, no dudaríamos en decir que es uno.

125/125 =1

Si factorizamos 125 diríamos que $125 = 5\cdot5\cdot5 = 5^3$. Por tanto, $= 5^{3-3} = 5^0 = 1$

Cualquier potencia elevada al exponente cero será igual a 1.

$$a^0 = 1$$

3.4.7. Potencias de base diez.

Si recordáis nuestro sistema de numeración se denomina decimal pues está basado en las potencias del número diez. La utilización de las potencias de diez es muy empleada cuando tenemos que hablar de números muy **grandes** o muy **pequeños.** Así por ejemplo:

- La velocidad de la luz es de 300000000 m/s, podemos expresarla de manera más breve y cómoda utilizando la simbología potencial, de potencias de base diez como $3 \cdot 10^8$ m/s.
- La masa del Sol es de 1989100000000000000000000000000 kg, que evidentemente es másfácil expresar como: $19891 \cdot 10^{26}$.
- La longitud de onda de los rayos cósmicos es inferior a 0,00000000000001 metros, y lapodemos expresar así:$1 \cdot 10^{-14}$.

Para facilitar aún más la escritura de algunas potencias de diez se les asigna una letraespecífica, que en el tema sobre unidades de medida, nos servirán para escribir los *múltiplos* y *submúltiplos* de cualquier unidad de medida.

Prefijo	Símbolo	Valor	Equivalencia en Unidades
exa	E	1×10^{18}	trillón
peta	P	1×10^{15}	mil billones
tera	T	1×10^{12}	billón
giga	G	1×10^{9}	mil millones
mega	M	1×10^{6}	millón
kilo	K	1×10^{3}	mil
hecto	h	1×10^{2}	cien
deca	da	1×10	diez
unidad	1	1	uno
deci	d	1×10^{-1}	décima
centi	c	1×10^{-2}	centésima
mili	m	1×10^{-3}	milésima
micro	µ	1×10^{-6}	millonésima
nano	n	1×10^{-9}	mil millonésimas
pico	p	1×10^{-12}	billonésima
femto	f	1×10^{-15}	mil billonésimas
atto	a	1×10^{-18}	trillonésima

Actividad 11

Utilizando las propiedades de las potencias, reduce a una sola potencia y en los casos donde se pueda, calcula el resultado:

a) $(5^3 \cdot 4^3) : 2^3 =$

b) $12^{10} : (4^7 \cdot 3^7) =$

c) $(30^7 : 5^7) : (2^3 \cdot 3^3) =$

d) $6^6 : (21^6 : 7^6) =$

e) $36^4 : (2^4 \cdot 2^4) =$

f) $(m^7 : m^4) : m^3 =$

g) $(m^4)^3 : (m^5)^2 =$

h) $(x^3 : x^2) : (x^4 : x^3) =$

i) $(x^2)^4 : (x^2)^3 =$

4. PROPORCIONALIDAD. REGLA DE TRES.

4.1. PROPORCIONALIDAD DIRECTA Y REGLA DE TRES DIRECTA.

Dos magnitudes son **directamente proporcionales** cuando el cociente de las cantidades correspondientes es constante. A este cociente se le llama **constante o razón de proporcionalidad directa**.

Si dos magnitudes son directamente proporcionales, al aumentar una la otra también aumenta en la misma proporción, y si una disminuye, la otra también disminuye (siempre en la misma proporción).

La regla de tres directa

Magnitud 1 — Magnitud 2

Cantidad: a ⟶ Cantidad: c

Cantidad: b ⟶ Cantidad: x $\Rightarrow$

Escribimos la relación de proporcionalidad directa:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{x} \Rightarrow x = \frac{b \cdot c}{a}$$

Para resolver problemas en los que aparezcan dos magnitudes directamente proporcionales, basta con aplicar una **regla de tres directa**.

Ejemplo:

El consumo de un coche es de 4 L de gasolina a los 100 km.

a) Estudia la relación entre las magnitudes «consumo» y «distancia recorrida» y calcula la constante de proporcionalidad.

b) ¿Cuántos kilómetros podrá recorrer con 100 L?

Distancia	100 km	200 km	300 km	…	x
Consumo	4 L	8 L	12 L	…	100 L

a) El cociente entre las distancias y los consumos es constante, puesto que:

100/4 = 200/8 = 300/12 = 25 y por tanto, las magnitudes son directamente proporcionales. La *constante de proporcionalidad directa* es 25.

b) Para calcular cuántos kilómetros podrá recorrer con 100 L utilizamos una regla de tres directa:

$$\left.\begin{matrix} 100\,\text{km} & \longrightarrow & 4\,\text{L} \\ x & \longrightarrow & 100\,\text{L} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{100}{x} = \frac{4}{100} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 100}{4} = 2\,500\,\text{km}$$

Actividad 1

Indica si las siguientes magnitudes son directamente proporcionales.

a) Millones de euros que se dedican a combatir el hambre en el mundo y número de personas fallecidas a causa del hambre.

b) Velocidad de un coche y tiempo que tarda en recorrer una distancia determinada.

c) Kilogramos de pintura y superficie pintada.

Razona la respuesta.

Actividad 2

Un coche consume 5,5 litros de gasolina cada 100 kilómetros. ¿Cuántos kilómetros podrá recorrer con 110 litros?

Actividad 3

Un padre quiere repartir 140 sellos entre sus dos hijos de forma directamente proporcional a sus edades, que son 13 y 15 años. ¿Cuántos sellos recibirá cada uno?

Actividad 4

María, Nuria y Paloma han cobrado por un trabajo 344 euros. María ha trabajado 7 horas; Nuria, 5 horas y Paloma, 4 horas. ¿Qué cantidad le corresponde a cada una?

4.2. PROPORCIONALIDAD INVERSA Y REGLA DE TRES INVERSA.

Dos magnitudes son **inversamente proporcionales** cuando el producto de las cantidades correspondientes es constante. A este producto se le llama **constante de proporcionalidad inversa**.

Si dos magnitudes son inversamente proporcionales, al aumentar una, la otra disminuye en la misma proporción, y viceversa (siempre en la misma proporción).

La regla de tres inversa

Magnitud 1 — Magnitud 2
Cantidad: a ⟶ Cantidad: c
Cantidad: b ⟶ Cantidad: x ⇒

Escribimos la relación de proporcionalidad invirtiendo la primera razón:

$$\frac{b}{a} = \frac{c}{x} \Rightarrow x = \frac{a \cdot c}{b}$$

Para resolver problemas en que aparezcan dos magnitudes inversamente proporcionales,basta con aplicar una **regla de tres inversa**.

Ejemplo:

Para construir un edificio se necesitan 10 obreros trabajando durante 200 días. Si trabajaran40 obreros terminarían en 50 días.

a) Señala cuáles son las magnitudes estudiadas y explica la relación que hay entre ellas.

b) ¿Cuántos obreros necesitaríamos si queremos construirlo en 25 días?

Número de días	200	50	…	25
Número de obreros	10	40	…	x

a) Las magnitudes estudiadas son el número de días y el número de obreros. El producto entre las cantidades es constante, puesto que: 200 · 10 = 50 · 40 = 2000 y, por tanto, lasmagnitudes son inversamente proporcionales.

b) Para saber cuántos obreros se necesitan para construirlo en 25 días, utilizamos una reglade tres inversa:

$$\left.\begin{matrix} 200 \text{ obreros} & \longrightarrow & 10 \text{ días} \\ x & \longrightarrow & 25 \text{ días} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{200}{x} = \frac{25}{10} \Rightarrow x = \frac{200 \cdot 10}{25} = 80 \text{ obreros}$$

Actividad 5

Di cuáles de las siguientes magnitudes son inversamente proporcionales.

a) Tiempo que se tarda en limpiar un monte y número de personas que realizan la limpieza.
b) Espacio recorrido por un coche y tiempo empleado para recorrer dicho espacio.
c) Tiempo que tarda en hacer un recorrido un avión y su velocidad.

Actividad 6

Para realizar un trabajo en 2 meses necesitamos 12 personas. Si necesitáramos hacerlo en solo 18 días, ¿cuántas personas deberíamos de contratar?

Actividad 7

El agua de un depósito se puede extraer en 200 veces con un bidón de 15 litros. Calcula cuántas veces se extraería con un bidón de 25 litros.

5. PORCENTAJES.

Un **porcentaje** representa una parte del total. El símbolo para expresar un *porcentaje* es **%**.

El **porcentaje (%)** o **tanto por ciento** de una cantidad se calcula multiplicando dicha *cantidad* por el *tanto por ciento* y dividiendo el resultado por 100.

Al calcular un *porcentaje*, siempre aparecen tres cantidades relacionadas de esta forma:

Total · Porcentaje = Parte

Ejemplo: Si queremos calcular el 21 % de I.V.A. de 35€, haremos lo siguiente:

I.V.A. = (21· 35) / 100 = 7,35€

Un *porcentaje* o *tanto por ciento* también se puede expresar como una **razón** o como un **número decimal**. Por ejemplo, 18% → 18 / 100 → 0,18.

Ejemplo: En una clase de 32 alumnos, 8 tienen los ojos azules. Si se mantiene la proporción, ¿cuántos tendrán los ojos azules en un grupo de 100 alumnos?

Como forman una proporción, igualamos las razones:

$$\frac{8}{32} = \frac{x}{100} \rightarrow x = \frac{8 \cdot 100}{32} = 25$$

Habrá 25 alumnos de cada 100 con los ojos azules. Decimos que el 25 % de los alumnos tendrá los ojos azules.

Porcentaje	Razón	N.º decimal	Significado
25 %	$\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$	0,25	25 alumnos de cada 100 tienen los ojos azules.

Una *relación de proporcionalidad directa* puede expresarse como *porcentaje* o *tanto por cien* donde el denominador es 100, o bien como *tanto por uno* donde el denominador es 1, o como *tantopor mil* donde el denominador es 1000.

5.1. Aumentos y disminuciones porcentuales.

5.1.1. Aumentos porcentuales

Para calcular un **aumento porcentual**, se suma al 100 % el porcentaje que se aumenta y se halla el porcentaje resultante. En este caso es mejor expresar el porcentaje mediante un númerodecimal. Para calcular un **aumento porcentual** de un *r %* sobre una cantidad *C* basta aplicar la siguiente fórmula:

$$C \cdot \left(\frac{100 + r}{100}\right)$$

También se puede resolver calculando primero el incremento de la cantidad *C* mediante una *regla de tres directa*, y sumando después dicho incremento a la cantidad *C* inicial.

Ejemplo: Un libro costaba hace dos meses 18€, si su precio ha aumentado un 12%, ¿cuánto cuesta ahora?

a) Precio actual = $18 \cdot \left(\frac{100+12}{100}\right) = 20{,}16€$

b) 100 ---------- 18
12 ---------- x
$\rightarrow x = (18 \cdot 12)/100 = 2{,}16€$

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

5.1.2. Disminuciones porcentuales

Para calcular una **disminución porcentual**, se resta al 100 % el porcentaje que sedisminuye y se halla el porcentaje resultante.

Para calcular una **disminución porcentual** de un *r %* sobre una cantidad *C* basta aplicar lasiguiente fórmula:

$$C \cdot \left(\frac{100 - r}{100}\right)$$

También se puede resolver calculando primero el descrecimiento de la cantidad *C* medianteuna *regla de tres directa*, y restando después dicho decrecimiento a la cantidad *C* inicial.

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

a) Precio actual = $252 \cdot \left(\frac{100-25}{100}\right) = 189€$

b) 100 ---------- 252
25 ---------- x
$\rightarrow x = (252 \cdot 25)/100 = 63€$

En consecuencia, el precio del traje ha disminuido 63€, luego ahora cuesta 252 - 63 = 189€.

Actividad 8

El parking de una ciudad tiene tres plantas. Cada una de ellas dispone de diferente número de plazas y ocupación.

a) En la planta primera hay 200 plazas, de las cuales el 31 % están ocupadas. ¿Cuántas plazas tiene ocupadas?
b) En la segunda planta hay ocupadas 96 plazas, que representan un 64 % del total de las plazas de esta planta. ¿Cuántas plazas tiene esta planta?
c) En la tercera planta, de las 240 plazas solo hay 36 plazas ocupadas. ¿Qué porcentaje de plazasocupadas hay en esta planta?

Actividad 9

Laura necesita una estantería para organizar todos sus libros y acude a un carpintero. Este le pasa un presupuesto de 135 €, pero entonces Laura elige otro tipo de madera de mayor calidad y el presupuesto aumenta en un 15 %. ¿Cuánto tendrá que pagar finalmente Laura por la estantería?

Actividad 10

El precio de una bicicleta es 175 euros. En rebajas hacen un descuento del 25 %, pero además, hay que pagar el 21 % de IVA. ¿Cuánto cuesta entonces?

Actividad 11

Las ventas en una tienda a principio de año fueron de 12540 €. En febrero, las ventas aumentaron un 12 % y en marzo bajaron un 5 %. ¿A cuánto han ascendido las ventas en marzo?

SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

Bloque "Operaciones con números"

Actividad 1

María y Juan → 1820 + 1385 =

3205€.Pablo → 1760€.

Marta → 3205 – 1760 = **1445€**.

Actividad 2

Saldo inicial cuenta en el banco = 2134 + 1586 = 3720€

Gastos = 358 + 650 + 58 = 1066 €

Dinero sacado en efectivo: 500 + 200 = 700€

Saldo final cuenta en el banco = 3720 -1066 – 700 = **1954€**.

Actividad 3

Horas trabajadas = 504 / 42 = **12 horas**.

Actividad 4

Precio (€/Kg) = 8100 / 1350 = 6€/kg → Ganancias (€) = 6 · 1645 = **9870€**.

Actividad 5

5 – 8 = - 3 → **Estaba en la planta -3**.

Actividad 6

a) $2 \cdot (8 – 8 : 4) + (–8 – 1) = 2 \cdot (8 – 2) + (- 9) = 2 \cdot 6 – 9 = 12 – 9 =$ **3**.

b) $2 \cdot (4 – 30 : 5) + (–6 –3) = 2 \cdot (4 – 6) + (- 9) = 2 \cdot (- 2) – 9 = - 4 – 9 =$ **- 13**.

c) $(7 – 3 \cdot 2) \cdot 18 : (1 + 4 : 2) = (7 – 6) \cdot 18 : (1 + 2) = 1 \cdot 18 : 3 = 18 : 6 =$ **3**.

d) $(6 + 4) \cdot [8 - (7 - 7)] = 10 \cdot [8 – 0] = 10 \cdot 8 =$ **80**.

Actividad 7

Precio de las fresas: 9,3 ·8,95 = 83,24€ → Precio de los tomates = 137,95 – 83,24 = **54,71€**.

Actividad 8

Precio venta (€/l) = 0,96 / 1,5 = 0,64€/l → Ganancia = 0,64 - 0,39 = 0,25€/l.

Ganancia por botella = 0,25 · 1,5 = 0,38€

Actividad 9

Distancia recorrida = 475 · (3/5) = 285 km → Distancia por recorrer = 475 – 285 = **190 km**.

Actividad 10

$$Parte\ sembrada = \frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{5}{15} + \frac{6}{15} = \frac{11}{15}$$

$$Parte\ \text{sin}\ sembrar = 4500 \cdot \frac{4}{15} = \mathbf{1200\ m^2}$$

Bloque “Potenciación”

Actividad 1

$2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = \mathbf{32}$.

$4^4 = 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = \mathbf{256}$.

$3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = \mathbf{81}$.

$7^3 = 7 \cdot 7 \cdot 7 = \mathbf{343}$.

Actividad 2

a) $-(-2^3) = (-1) \cdot ((-1) \cdot 2^3) = 2^3 = \mathbf{8}$.

b) $-5^2 = (-1) \cdot 5^2 = \mathbf{-25}$.

c) $-(2)^5 = (-1) \cdot 2^5 = \mathbf{-32}$.

d) $(-3)^4 = (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) = \mathbf{81}$.

Actividad 3

$$\left(-\frac{2}{3}\right)^3 = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) = -\left(\frac{2}{3}\right)^3 = -\frac{2^3}{3^3} = \mathbf{-\frac{8}{27}}$$

Actividad 4

$$\frac{5^6}{4^6} = \left(\frac{\mathbf{5}}{\mathbf{4}}\right)^{\mathbf{6}}$$

Actividad 5

a) $3^4 \cdot 3^5 = 3^9$.

b) $2^5 \cdot 2^2 \cdot 2^2 = 2^9$.

c) $4^4 \cdot 4^2 \cdot 4 = 4^7$.

d) $5 \cdot 5^2 = 5^3$.

Actividad 6

a) $2^5 : 2^3 = \mathbf{2^2}$.

b) $5^{12} : 5^2 = \mathbf{5^{10}}$.

d) $(-10)^5 : (-10)^2 = \mathbf{(-10)^3}$.

Actividad 7

a) $(3^2)^5 = \mathbf{3^{10}}$.

b) $(2^2)^7 = \mathbf{2^{14}}$.

c) $(5^2)^3 = \mathbf{5^6}$.

d) $[(-10)^2]^3 = \mathbf{(-10)^6}$.

Actividad 8

a) $(2 \cdot 5)^6 = 2^6 \cdot 5^6$.

b) $(3 \cdot 4)^2 = 3^2 \cdot 4^2$.

c) $(2 \cdot 8)^3 = 2^3 \cdot 8^3$.

Actividad 9

a) $(2 : 4)^3 = (2/4)^3 = \mathbf{2^3/4^3}$.

b) $(3 : 2)^5 = (3/2)^5 = \mathbf{3^5/2^5}$.

c) $(7 : 2)^2 = (7/2)^2 = \mathbf{7^2/2^2}$.

d) $(10 : 5)^3 = (10/5)^3 = 10^3/5^3$.

Actividad 10

$$a)\ \frac{2^3 \cdot 2^5}{2^2} = \frac{2^8}{2^2} = \mathbf{2^6}.$$

$$b)\ \frac{5^3 \cdot 5^7}{5^6 \cdot 5^4} = \frac{5^{10}}{5^{10}} = \mathbf{5^0 = 1}.$$

Actividad 11

a. $(5^3 \cdot 4^3) : 2^3 = 20^3 : 2^3 = (20 : 2)^3 = \mathbf{10^3}$.

b. $12^{10} : (4^7 \cdot 3^7) = 12^{10} : (4 \cdot 3)^7 = 12^{10} : 12^7 = \mathbf{12^3}$.

c. $(30^7 : 5^7) : (2^3 \cdot 3^3) = (30 : 5)^7 : (2 \cdot 3)^3 = 6^7 : 6^3 = \mathbf{6^4}$.

d. $6^6 : (21^6 : 7^6) = 6^6 : (21:7)^6 = 6^6 : 3^6 = (6:3)^6 = \mathbf{2^6}$.

e. $36^4 : (2^4 \cdot 2^4) = 36^4 : (2 \cdot 2)^4 = 36^4 : 4^4 = (36:4)^4 = \mathbf{9^4}$.

f. $(m^7 : m^4) : m^3 = m^3 : m^3 = \mathbf{1}$.

g. $(m^4)^3 : (m^5)^2 = m^{12} : m^{10} = \mathbf{m^2}$.

h. $(x^3 : x^2) : (x^4 : x^3) = x : x = \mathbf{1}$.

i. $(x^2)^4 : (x^2)^3 = x^8 : x^6 = \mathbf{x^2}$.

Bloque “Proporcionalidad y porcentajes”

Actividad 1

a) No son directamente proporcionales. Cuanto más dinero se destine a combatir el hambre, menospersonas morirán.

b) No son directamente proporcionales. Si se dobla la velocidad, el tiempo en recorrer una distanciadeterminada se reduce a la mitad.

c) Si son directamente proporcionales. Si doblamos la cantidad de pintura, podremos pintar el doblede superficie.

Actividad 2

Los litros de gasolina y los kilómetros recorridos son directamente proporcionales.

Entonces: $\frac{5{,}5}{100} = \frac{110}{x} \Rightarrow x = 2\,000$ El coche podrá recorrer 2 000 kilómetros.

Actividad 3

$13k + 15k = 140 \Rightarrow 28k = 140 \Rightarrow k = 5$

El hijo de 13 años recibirá $13 \cdot 5 = 65$ sellos, y el de 15 años se quedará con $15 \cdot 5 = 75$ sellos.

Actividad 4

Para que todas cobren por una hora lo mismo, tenemos que hacer un reparto proporcional del dinero según las horas trabajadas. Entonces:

$7k + 5k + 4k = 344 \Rightarrow 16k = 344 \Rightarrow k = 21{,}5$

De modo que María cobrará $21{,}5 \cdot 7 = 150{,}50$ euros; a Nuria le corresponden $21{,}5 \cdot 5 = 107{,}50$ euros, y Paloma ha ganado por el trabajo $21{,}5 \cdot 4 = 86$ euros.

Actividad 5

a) Son inversamente proporcionales. El doble de personas tardaría la mitad de tiempo en realizarla limpieza.

b) No son inversamente proporcionales. En doble tiempo el coche recorrería doble espacio, sondirectamente proporcionales.

c) Son inversamente proporcionales. Si la velocidad fuera doble, el avión tardaría la mitad de tiempoen hacer ese recorrido.

Actividad 6

Tenemos una relación de proporcionalidad inversa: $60 \cdot 12 = 18 \cdot x \Rightarrow x = 40$. Necesitaremoscontratar a 40 trabajadores.

Actividad 7

Relación de proporcionalidad inversa: $200 \cdot 15 = x \cdot 25 \Rightarrow x = 120$ veces. Con un bidón de 25 litrosse extraería en 120 veces.

Actividad 8

a) Calculemos las plazas que hay ocupadas.

$$\underset{\text{conocido}}{\text{Total}} \cdot \underset{\text{conocido}}{\text{Porcentaje}} = \underset{\text{desconocido}}{\text{Parte}} \rightarrow 200 \cdot 0{,}31 = x \rightarrow 200 \cdot 0{,}31 = 62$$

Hay **62 plazas ocupadas** en la primera planta.

b) Calculemos las plazas que hay en la segunda planta.

$$\underset{\text{desconocido}}{\text{Total}} \cdot \underset{\text{conocido}}{\text{Porcentaje}} = \underset{\text{conocido}}{\text{Parte}} \rightarrow x \cdot 0{,}64 = 96 \rightarrow x = \frac{96}{0{,}64} = 150$$

En la segunda planta hay **150 plazas**.

c) Calculemos el porcentaje de plazas ocupado en la tercera planta.

$$\underset{\text{conocido}}{\text{Total}} \cdot \underset{\text{desconocido}}{\textbf{Porcentaje}} = \underset{\text{conocido}}{\text{Parte}} \rightarrow 240 \cdot x = 36 \rightarrow x = \frac{36}{240} = 0{,}15$$

La expresión decimal del porcentaje es 0,15, que representa el 15 %; por tanto, en la plantatercera hay un **15 % de plazas ocupadas**.

Actividad 9

Calcular un aumento del 15 % de una cantidad equivale a hallar el 115 % de la misma.Total · Porcentaje = Parte → 135 · 1,15 = 155,25

Laura tendrá que pagar por la estantería **155,25 €**

Actividad 10

El precio de la bicicleta con descuento es de $175 \cdot \left(1 - \frac{25}{100}\right) = 131{,}25$ €. Al precio tenemos que añadirle el IVA para saber cuánto nos costará finalmente. Con lo cual, el precio final de la bicicleta es de $131{,}25 \cdot \left(1 + \frac{21}{100}\right) = 158{,}81$ €.

Actividad 11

Ventas en febrero

$$12\,540 \cdot 1{,}12 = 14\,044{,}80$$

Aumentar el 12 % → 112 %

Ventas en marzo

$$14\,044{,}80 \cdot 0{,}95 = 13\,342{,}56$$

Disminuir el 5 % → 95 %

En marzo las ventas han sido de **13342,56 €.**

ACT PARTE 4

TEMA 2 – EL LENGUAJE CIENTÍFICO. MAGNITUDES Y UNIDADES.

ÍNDICE

1. LAS MAGNITUDES Y SU MEDIDA. 2
2. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES. 2
Transformaciones de unidades. 3
3. SISTEMA MÉTRICO DECIMAL. 3
3.1. Unidades de longitud. 4
3.2. Unidades de masa. 5
3.3. Unidades de superficie. 6
3.4. Unidades de volumen. 7
4. USO DE LA NOTACIÓN CIENTÍFICA. 8
4.1. De decimal a notación científica. 9
4.2. De notación científica a decimal. 9
SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS 11

1. LAS MAGNITUDES Y SU MEDIDA.

La simple observación o experimentación de un hecho resulta incompleta si no obtenemos un resultado cuantificable. El concepto de *medir* está unido al de *magnitud*.

Una **magnitud** es cualquier propiedad de los cuerpos que se puede *medir*. **Medir** una *magnitud*es compararla con otra de la misma naturaleza, llamada **unidad (unidad de medida)**, para averiguar cuantas veces la contiene. Y una **unidad** es una cantidad que se adopta como *patrón* para comparar con ella cantidades del mismo tipo.

Por ejemplo, con una cinta métrica hemos medido la altura de un pupitre, y el resultado ha sido 0,76 m. El *objeto* en este caso es el pupitre. La *magnitud* es la propiedad que medimos: la longitud. La *medida* es el valor de la magnitud: 0,76. Y la *unidad* corresponde a la unidad de longitud: el metro.

Llamamos **magnitudes fundamentales** a aquellas que se definen por sí mismas y son independientes de las demás (longitud, masa, tiempo, temperatura, intensidad de corriente, intensidad luminosa y cantidad de sustancia).

El resto de magnitudes son **magnitudes derivadas** de estas siete, ya que se pueden definira partir de ellas mediante operaciones matemáticas (densidad, superficie, velocidad…).

2. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES.

Para resolver el problema que suponía la utilización de unidades diferentes en distintos lugaresdel mundo, en la XI Conferencia General de Pesos y Medidas (París, 1960) se estableció el **Sistema Internacional de unidades (SI)**. Para ello, se actuó de la siguiente forma:

- En primer lugar, se eligieron las **magnitudes fundamentales** y la **unidad de medida** correspondiente a cada *magnitud fundamental*.
- En segundo lugar, se definieron las **magnitudes derivadas** y la **unidad de medida** correspondiente a cada *magnitud derivada*.

En el cuadro siguiente puedes ver las *siete magnitudes fundamentales del S.I.,* la *unidad de medida* de cada una de ellas, así como la abreviatura que se emplea para representarla:

MAGNITUDES Y UNIDADES FUNDAMENTALES DEL S.I.			
Magnitud	**Simbolo**	**Unidad**	**Abreviatura**
Longitud	l	metro	m
Masa	m	kilogramo	kg
Tiempo	t	segundo	s
Temperatura	T	kelvin	K
Intensidad de corriente	I	amperio	A
Intensidad luminosa	IV	candela	cd
Cantidad de sustancia	n	mol	mol

MAGNITUDES Y UNIDADES DERIVADAS DEL S.I.			
Magnitud	**Simbolo**	**Unidad**	**Otras unidades**
Superficie	S, A	m^2	cm^2, mm^2
Volumen	V	m^3	l (litro)
Densidad	□, d	kg/ m^3	g/ml, g/l
Velocidad	v	m/s	km/h
Aceleración	a	m/s^2	
Fuerza	F	N (Newton)	
Presión	p	Pa (Pascal)	mmHg, atm
Energía	E	J (Julio)	Cal, KWh

2.1. Transformaciones de unidades.

En ocasiones, para expresar el valor de una magnitud, no se emplea la unidad que estableceel SI, por ser la magnitud que se desea medir muy grande o muy pequeña o porque se utilizan unidades tradicionales propias. En estos casos debemos transformar unas unidades en otras mediante *factores de conversión*.

Un **factor de conversión** es una fracción igual a la unidad que expresa la equivalencia entreestas dos unidades. En un *factor de conversión* el numerador y el denominador son medidas equivalentes expresadas en unidades diferentes.

Para convertir una unidad de medida en otra, bastará multiplicar la unidad de medida que queremos convertir por el *factor de conversión*, obteniendo la unidad de medida en la que la queremos expresar.

Por ejemplo, queremos expresar en metros, 1245 cm. Como 1 m = 100 cm, el *factor de conversión* será: 1 m/100 cm.

$$1245\ \cancel{cm} \cdot \frac{1\ m}{100\ \cancel{cm}} = \frac{1245}{100} m = 12{,}45\ m$$

3. SISTEMA MÉTRICO DECIMAL.

El **Sistema Métrico Decimal** es el sistema de medida universalmente aceptado, que tiene por unidades básicas el *metro* y el *kilogramo*, en el cual los múltiplos o submúltiplos de una *unidad de medida* están relacionadas entre sí por múltiplos o submúltiplos de 10.

- El metro (**m**) es la unidad principal de longitud en el Sistema Métrico Decimal.
- El kilogramo (**kg**) es la unidad principal de masa en el Sistema Métrico Decimal.
- El litro (**l**) es la unidad principal de capacidad en el Sistema Métrico Decimal.
- El metro cuadrado (**m^2**) es la unidad principal de superficie, y es la superficie que tiene un

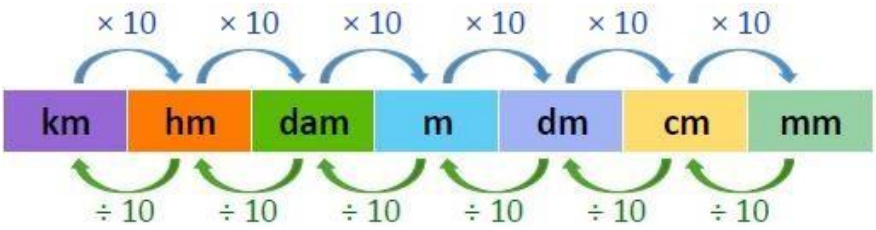
cuadrado de 1 metro de lado.

- El metro cúbico (**m^3**) es la unidad principal de volumen, y es el volumen que tiene un cubo de 1 metro de arista.

3.1. Unidades de longitud.

La **unidad de longitud** en el Sistema Internacional es el **metro (m)** y se utiliza para medirla distancia entre objetos, personas y lugares.

- Son **múltiplos del metro**, el **decámetro (dam)**, el **hectómetro (hm)** y el **kilómetro (km)**.
- Son **submúltiplos del metro** el **decímetro (dm)**, el **centímetro (cm)** y el **milímetro (mm)**.



Si tenemos una cierta unidad de longitud y queremos pasar a una unidad inmediatamente inferior, multiplicaremos por 10 y así sucesivamente. Y si queremos pasar a una unidad inmediatamente superior, dividiremos entre 10 y así sucesivamente.

Ejemplo:

Si quiero pasar 20 dam a cm, empezaré contando las posiciones que avanzo (3). Como cada avanceequivale a multiplicar por 10, tendré que multiplicar la cantidad inicial por 1000. Es decir, 20 dam =20000 cm.

Actividad 1

Convierte las siguientes medidas:

a) 3 km =	dam	e) 61800 m =	dam
b) 500 m =	hm	f) 70 dam =	dm
c) 8300 cm =	m	g) 87 km =	m
d) 180 dam =	m	h) 875 dm =	mm

Actividad 2

Resuelve los siguientes problemas:

a) Una cuerda mide 1 metro de larga. Jesús corta 15 cm y Manuel 8 dm. ¿Cuántos cm quedan en la cuerda?

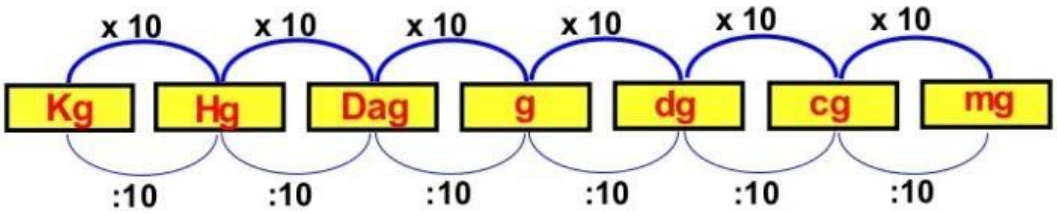
b) He plantado dos árboles en el patio de mi casa. El primero de ellos medía 125 cm, y el segundo de ellos 150 cm. Al cabo de unos años cada árbol ha crecido 15 cm. ¿Cuánto mide ahora cada árbol?

3.2. Unidades de masa.

La **masa** expresa la cantidad de materia de un cuerpo. La **unidad de masa** en el S.I. es el **kilogramo (kg)**, aunque los *múltiplos* y *submúltiplos* se establecieron a partir del **gramo (g)**. Así tenemos que:

- Los **submúltiplos del gramo** son: el decigramo (dg), el centigramo (cg) y el miligramo (mg).
  1 g = 10 dg; 1 g = 100 cg; 1 g = 1000 mg.
- Los **múltiplos del gramo** son: el **decagramo (dag)**, el **hectogramo (hg)**, el **kilogramo (kg)**, el **miriagramo (mag)**, el **quintal (Q)** y la **Tonelada (T)**.
  1 dag = 10 g; 1 hg = 100 g; 1 kg = 1000 g; 1 mag = 10 kg; 1 Q = 100 kg; 1 T = 1000 kg.

Si tenemos una cierta unidad de masa y queremos pasar a una unidad inmediatamente inferior, multiplicaremos por 10 y así sucesivamente. Y si queremos pasar a una unidad inmediatamente superior, dividiremos entre 10 y así sucesivamente.



Ejemplo:

Si quiero pasar 15 cg a g, empezaré contando las posiciones que retrocedo (2). Como cada retroceso equivale a dividir por 10, tendré que dividir la cantidad inicial entre 100.

Es decir, 15 cg =0,15g.

Actividad 3

Convierte las siguientes unidades de masa:

a) 70 dag =_____dg
b) 54 Q =_____g
c) 320 hg =_____cg
e) 8000 mg =_____dg
f) 4300 kg =_____mag
g) 280 hg =_____kg

Actividad 4

Resuelve los siguientes problemas:

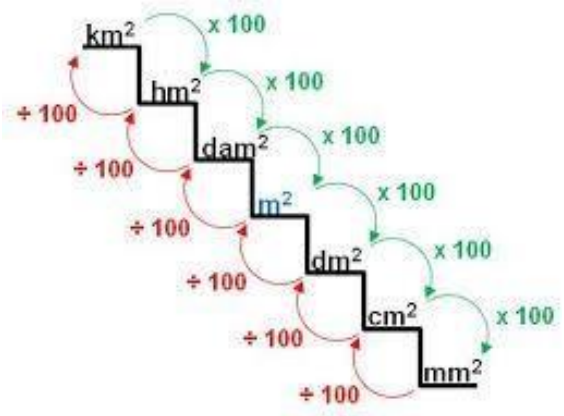
a) El mueble del salón tiene dos baldas en las que quiero colocar libros. El carpintero me ha dichoque cada balda soporta 5 kg. Si cada libro de los que quiero colocar pesa 400 gramos. ¿Cuántos libros puedo colocar en las dos estanterías?
b) En la compra de esta mañana he traído 2,5 kg de naranjas, 250 g de espárragos, 35 dag de nueces y 4 hg de champiñones. ¿Cuántos kilogramos pesa la compra?

3.3. Unidades de superficie.

Las *unidades de superficie* se utilizan para medir la **superficie** o **área** de los objetos de dos dimensiones. La **unidad de superficie** en el S.I. es el **metro cuadrado (m^2),** siendo un cuadrado que tiene 1 metro de ancho por un metro de largo.

Son múltiplos del **metro cuadrado (m^2)**, el **decámetro cuadrado (dam^2)**, el **hectómetro cuadrado (hm^2)**, y el **kilómetro cuadrado (km^2)** y los submúltiplos del metro, el **decímetro cuadrado (dm^2)**, el **centímetro cuadrado (cm^2)** y **el milímetro cuadrado (mm^2).**

Estas unidades aumentan o disminuyen de 100 en 100. Por tanto, para pasar una cierta unidad desuperficie a otra que es inferior a ella, debemos contar las posiciones que las separan y multiplicar por 100 cada posición que nos traslademos. Si queremos pasar una cierta unidad de superficie a otra que es superior a ella, debemos contar las posiciones que las separan y dividir por 100 cada posición que nos traslademos.

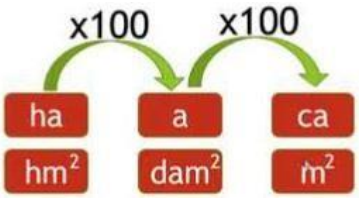


Ejemplos:

Para pasar de m^2 a cm^2 nos desplazamos dos lugares a la derecha, por tanto habrá que multiplicarpor 10000, es decir, dos veces 100.

Para pasar de dm^2 a hm^2 nos desplazamos tres lugares a la izquierda, por tanto habrá que dividir 1000000, es decir, tres veces 100.

Para medir superficies en el campo se suelen utilizar las *unidades agrarias*. Las **unidades agrarias** son: el **área (a)**, la **hectárea (ha)** y la **centiárea (ca)**. Las equivalencias con las unidades de superficie se pueden ver en la imagen de la izquierda.



Actividad 5

Convierte las siguientes unidades de superficie:

a) 14 hm^2 =_____ m^2

b) 1200 cm^2 =_____ dm^2

c) 8000 m^2 =_____ a

Actividad 6

Resuelve los siguientes problemas:

a) La longitud de un campo de fútbol es de 118 metros y la anchura de 90 metros. ¿Cuántas hectáreas mide el campo de fútbol?

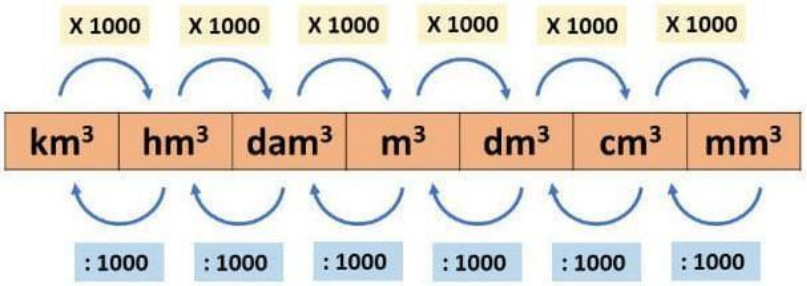
b) Un terreno que mide 8 ha cuesta 480000 €. ¿Cuánto cuesta el metro cuadrado?

3.4. Unidades de volumen.

La "*capacidad*" y el "*volumen*" son términos que se encuentran estrechamente relacionados.Si la **capacidad** es la cantidad de líquido que puede contener un recipiente, el **volumen** que ocupaun líquido, fluido, gas o sólido, es el espacio que utiliza.

La **unidad de volumen** en el S.I. es el **metro cúbico (m^3)**. Son **múltiplos del metro cúbico(m^3)**, el **decámetro cúbico (dam^3)**, el **hectómetro cúbico (hm^3)** y el **kilómetro cúbico (km^3)**. Son **submúltiplos del metro cúbico (m^3)**, el **decímetro cúbico (dm^3)**, el **centímetro cúbico (cm^3)**, y el **milímetro cúbico (mm^3)**.

El *metro cúbico (m^3)* corresponde al volumen de un cubo que mide un metro en todos sus lados y las demás unidades relacionadas con él, aumentan o disminuyen de 1000 en 1000.



Ejemplos:

Para pasar de m^3 a cm^3 nos desplazamos dos lugares a la derecha, por tanto habrá que multiplicar por 1000000, es decir, dos veces 1000.

Para pasar de dm^3 a hm^3 nos desplazamos tres lugares a la izquierda, por tanto habrá que dividir 1000000000, es decir, tres veces 1000.

Entre las *unidades de volumen y capacidad* existen unas equivalencias que vienen determinadas por la definición de *litro*. Un **litro** es la capacidad de un cubo que tiene de arista un decímetro, es decir, 1 l = 1 dm^3. A continuación se expresan dichas equivalencias:

1 Kl = 1 m^3; 1 l = 1 dm^3; 1 ml = 1 cm^3

Actividad 7

Convierte las siguientes unidades de volumen:

A) 324 m^3 = _____dm^3 =_____l

B) 5 dam^3 =_____dm^3 =_____l

C) 7700 cm^3 =_____dm^3 =_____l

D) 27000 hm^3 =_____km^3

E) 63 dam^3 =_____dm^3

F) 89 l =_____dm^3

Actividad 8

Resuelve los siguientes problemas:

a) Calcula el volumen de agua de una piscina que mide 20 m de largo, 15 de ancho y 3 deprofundidad. ¿Cuántos litros son?

b) Una cañería transporta 18 m^3 de agua por minuto. ¿Cuántos litros habrá transportado al cabo de una hora?

4. USO DE LA NOTACIÓN CIENTÍFICA.

La *notación científica* nos permite escribir números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada. La **notación científica** consiste en escribir una magnitud determinada mediante un número decimal con una sola cifra entera, la de las unidades, y multiplicarlo por una potencia de base 10 con exponente positivo o negativo.

Para escribir números utilizando la *notación científica*, hay que situar la coma decimal de manera que aparezca una sola cifra, distinta de cero, a su izquierda. Después, se cuentan los lugares que se ha desplazado la coma y se utiliza este número como exponente de la potencia de diez.

Importante:

- Siempre que movemos la coma decimal hacia la izquierda el exponente de la potencia de 10 será positivo.
- Siempre que movemos la coma decimal hacia la derecha el exponente de la potencia de 10 será negativo.

Ejemplos:

La distancia entre la Tierra y la Luna es de 384400000 m. ¿Cómo podemos escribir esta cantidad de un modo más simple?

$$\overbrace{384\,400\,000}^{8} m = 3{,}84 \cdot 10^{8}\, m$$

$$\downarrow$$

$$3{,}84$$

La distancia entre un átomo de hidrógeno y uno de oxígeno en la molécula de agua es 0,000000000097 m. En notación científica, se escribe del siguiente modo:

$$0{,}\underbrace{000\,000\,000\,097}_{-11} m = 9{,}7 \cdot 10^{-11} m$$

$$\uparrow$$

$$9{,}7$$

4.1. De decimal a notación científica.

Para escribir un **número grande decimal** en *notación científica*, movemos el punto decimala la izquierda hasta obtener un número entre 1 y 10. Como mover el punto decimal cambia el valor,es necesario multiplicar el decimal por una potencia de 10 para que la expresión conserve su valor.

Para escribir un **número pequeño decimal** (entre 0 y 1) en notación científica, movemos elpunto decimal hacia la derecha y el exponente de la potencia de 10 debe ser negativo.

Ejemplos:

- Pasar a notación científica el siguiente número decimal: 180000.

  180000 = 18000 ·10 = 1800 ·10^2 = 180 ·10^3 = 18 ·10^4 = **1,8 ·10^5**.

  Observa que el punto decimal fue movido 5 lugares hacia la izquierda, y el exponente de lapotencia de base 10 es 5.

- Pasar a notación científica el siguiente número decimal: 0,0004.

  0,0004 = 0,004 ·10^{-1} = 0,04 ·10^{-2} = 0,4 ·10^{-3} = **4 ·10^{-4}**.

  Observa que el punto decimal fue movido cuatro lugares hacia la derecha hasta que obtuviste el número 4, que está entre 1 y 10. El exponente de la potencia de base 10 es −4.

Actividad 9

Escribe en notación científica, los siguientes números decimales:

a) 4000
b) 63000
c) 508
d) 0,0086
e) 0,00072
f) 0,11

4.2. De notación científica a decimal.

Vamos a ver cómo pasar un número que está en *notación científica* a *decimal*.

En **números grandes**, donde el exponente del diez sea positivo, tenemos que mover la coma hacia la derecha tantas posiciones como marque el exponente de la potencia de base 10. Sino tenemos más lugares para mover la coma pero todavía nos faltan posiciones por mover, entonces habrá que añadir ceros por cada posición que nos queden.

Ejemplo: Pasar 5,49 ·10^4 a notación decimal.

El exponente de la potencia de base 10 es 4, por tanto tengo que mover la coma 4 posiciones hacia a derecha. En este caso, sólo puedo moverla 2 posiciones, ya que sólo tengo dos decimales,por tanto, añado dos ceros por las dos posiciones que me quedan por mover:
Por tanto, **5,49 ·10^4** = **54900**.

En **números pequeños**, donde el exponente de la potencia de base 10 sea negativo, hay que mover la coma hacia la izquierda tantas posiciones como marque el exponente. Después de mover

la coma el primer lugar hacia la izquierda, queda un cero seguido de la coma y detrás las cifras que teníamos en notación científica. Después, por cada lugar que falte, hay que añadir un cero a la izquierda, quedando en todo momento detrás de la coma.

Ejemplo: Pasar $3{,}27 \cdot 10^{-5}$ a notación decimal.

El exponente de la potencia de base 10 es -5, por lo que tenemos que mover la coma 5 lugares hacia la izquierda. Al moverla el primer lugar me queda 0,327 y me quedan 4 lugares por mover. Por cada uno de esos lugares añado un cero a la izquierda, quedando todo detrás de la coma decimal:

Por tanto, $\mathbf{3{,}27 \cdot 10^{-5}} = \mathbf{0{,}0000327}$.

Actividad 10

Convierte de notación científica a notación decimal.

a) $4{,}5 \cdot 10^{5}$

b) $3{,}25 \cdot 10^{3}$

c) $7 \cdot 10^{4}$

d) $5{,}3 \cdot 10^{-4}$

e) $2{,}8 \cdot 10^{-6}$

f) $4 \cdot 10^{-9}$

ACTIVIDADES DE REPASO

Pasa de la forma compleja a Incompleja en la unidad que corresponde:

a) 5 km 6 hm 7 dam 8 m = _____m.

b) 0,3 dam 15 m 3cm 456 mm =_____dm.

c) 4 kg 12 dag 15 cg 80 mg =_____dag.

d) 1,2 t 6 q 8 mag 5 kg =_____kg.

e) 7 kl 2 dal 4 l 6 dl =_____hl.

f) 0,005 hl 15 l 4 dl 6 cl =_____ml.

g) 12 hm^2 5 dam^2 2 cm^2 15 mm^2 =_____m^2.

h) 65 ha 32 a 150 ca =_____km^2.

i) 0,0213 km^3 0,45 dam^3 30.000 cm^3 =_____m^3.

j) 25m^3 50 dm^3 675 cm^3 =_____litros.

Nota: 1 litro equivale a un dm^3.

SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

Actividad 1

a) 3 km = 300 dam
b) 500 m = 5 hm
c) 8300 cm = 83 m
d) 180 dam = 1800 m
e) 61800 m = 6180 dam
f) 70 dam = 7000 dm
g) 87 km = 87000 m
h) 875 dm = 87500 mm

Actividad 2

a) Para saber los centímetros que quedan en la cuerda debemos de pasar todo a cm. Jesús corta 15 cm, por lo tanto, quedan 100 – 15 = 85 cm. Manuel corta 8 dm. 8 dm = 80cm. Por lo tanto, 85 – 80 = 5 cm. Por lo que **quedan 5 cm de cuerda**.

b) Árbol 1: 125 cm + 15 cm = 140 cm = **1,40 m**.
Árbol 2: 150 cm + 15 cm = 165 cm = **1,65 m**.

Actividad 3

a) 70 dag = 7000 dg
b) 54 Q = 5400000 g
c) 320 hg = 3200000 cg
d) 8000 mg = 800 dg
e) 4300 kg = 430 mag
f) 280 hg = 28 kg

Actividad 4

a) Cada balda 5 kg · 2 baldas = 10 kg = 10000 g entre las dos baldas.
10000 g : 400 g de cada libro = 25 libros. Solución: **puedo colocar 25 libros**.

b) Hay que sumar todo el peso de la compra y lo más sencillo es hacerlo en la unidad más pequeña y luego pasarlo a kilos.
2,5 kg = 2500 g; 35 dag = 350 g; 4 hg = 400 g.
Ahora sumamos todo: 2500 + 350 + 400 +250 = 3500 g = 3,5 kg.
Solución: **El peso de la compra es de 3,5 kg**.

Actividad 5

a) 14 hm^2 = 140000 m^2.
b) 1200 cm^2 = 12 dm^2.
c) 8000 m^2 = 80 a.

Actividad 6

a) 118 · 90 = 10620 m^2 = 1,062 ha.
Solución: **el campo de fútbol tiene 1,062 ha**.

b) 8 ha = 80000 m^2.
480000 : 80000 = 6 €.
Solución: **el metro cuadrado cuesta 6 €**.

Actividad 7

a) 324 m^3 = 324000 dm^3 = 324000 l.

b) 5 dam^3 = 5000000 dm^3 = 5000000 l.

c) 7700 cm^3 7,7 dm^3 = 7,7 l.

d) 27000 hm^3 = 27 km^3

e) 63 dam^3 = 63000000 dm^3

f) 89 l = 89 dm^3

Actividad 8

a) $20 \cdot 15 \cdot 3 = 900\ m^3 = 900000\ dm^3$ = 900000 litros.

Solución: **el volumen de agua que coge en la piscina son 900000 litros**.

b) $18\ m^3/min \cdot 60\ min = 1080\ m^3 = 1080000\ dm^3$ = 1080000 l.

Solución: **Al cabo de una hora habrá transportado 1080000 litros**.

Actividad 9

a) $4 \cdot 10^3$

b) $6{,}3 \cdot 10^4$

c) $5{,}08 \cdot 10^2$

d) $8{,}6 \cdot 10^{-3}$

e) $7{,}2 \cdot 10^{-4}$

f) $1{,}1 \cdot 10^{-1}$

Actividad 10

a) 450000

b) 3250

c) 70000

d) 0,00053

e) 0,0000028

f) 0,000000004

ACTIVIDADES DE REPASO

a. 5 km 6 hm 7 dam 8 m = 5678 m.

b. 0,3 dam 15 m 3cm 456 mm = 184,86 dm.

c. 4 kg 12 dag 15 cg 80 mg = 412,023 dag.

d. 1,2 t 6 q 8 mag 5 kg = 1885 kg.

e. 7 kl 2 dal 4 l 6 dl = 70,246 hl.

f. 0,005 hl 15 l 4 dl 6 cl = 15.960 ml.

g. 12 hm^2 5 dam^2 2 cm^2 15 mm^2 = 120500,000215 m^2.

h. 65 ha 32 a 150 ca = 0,65335 km^2.

i. 0,0213 km^3 0,45 dam^3 30000 cm^3 = 21300450,03 m^3.

j. 25 m^3 50 dm^3 675 cm^3 = 25050,675 litros.

ACT PARTE 4

TEMA 3 – ECOSISTEMAS: COMPONENTES Y CONSERVACIÓN. CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

ÍNDICE

1. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE. 2
2. LOS ECOSISTEMAS Y SUS COMPONENTES. 2
2.1. Componentes de los ecosistemas. 2
2.2. Variedad de ecosistemas. 3
2.3. Factores abióticos. 4
2.4. Factores bióticos. 5
5.1.1. Relaciones intraespecíficas 5
5.1.2. Relaciones interespecíficas 6
3. ADAPTACIÓN DE LOS SERES VIVOS A SU ENTORNO NATURAL. 6
4. LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS. 7
4.1. Niveles tróficos. 7
4.2. Relaciones tróficas. Cadenas y redes tróficas. 9
4.3. El ciclo de la materia. 10
4.4. Flujo de la energía en un ecosistema. 11
5. BIOMAS DEL PLANETA. 12
5.1. Biomas acuáticos. 13
5.1.1. Marino o de aguas saladas. 14
5.1.2. Contienental o de aguas dulces. 16
5.2. Biomas terrestres. 17
6. ECOSISTEMAS DE ESPAÑA. 20
6.1. Ecosistemas de Castilla – La Mancha. 21
7. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU CONSECUENCIA SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD. 22
8. LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS. 23
9. HÁBITOS SOSTENIBLES. 23
ACTIVIDADES 26
SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES 31

1. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE.

La **Ecología** es una ciencia moderna que tiene como objetivo estudiar a los seres vivos en su entorno natural. Estudia las relaciones recíprocas entre *seres vivos* y *medio ambiente*.

El *ecólogo* es el científico que dedica su actividad al estudio de los **ecosistemas**. Éste, aplicando sus conocimientos de botánica, zoología, física, química o geología, trata de entender las relaciones que se establecen entre un ser vivo y todo cuanto le rodea. Estudia los factores que influyen en la supervivencia de una determinada especie en una zona y como la presencia de esa especie repercute en el resto de seres vivos y en las características de ese territorio.

El *ecologista* es el ciudadano que se interesa por cuestiones medioambientales y participa activamente en la protección del medio natural.

Denominamos **medio ambiente** o **entorno** al conjunto de *condiciones* o *factores ambientales* que influyen o repercuten en la supervivencia de los seres vivos.

Los **factores ambientales** se refieren a aquellos elementos y condiciones que están presentesen el *entorno* y que pueden influir en los seres vivos que se encuentran en él y en los ecosistemasen general. Según su naturaleza, se distinguen dos tipos de *factores ambientales*: *abióticos* y *bióticos*.

Los *factores ambientales* que están relacionados con la presencia y actividad de otros seresvivos en su entorno natural se denominan **factores bióticos** (la vegetación, los animales y los microorganismos) y aquellos que están relacionados con las características físicas y químicas del entorno natural (luz, tipo de suelo, salinidad, humedad, temperatura, cantidad de oxígeno, etc.), sedenominan **factores abióticos**.

2. LOS ECOSISTEMAS Y SUS COMPONENTES.

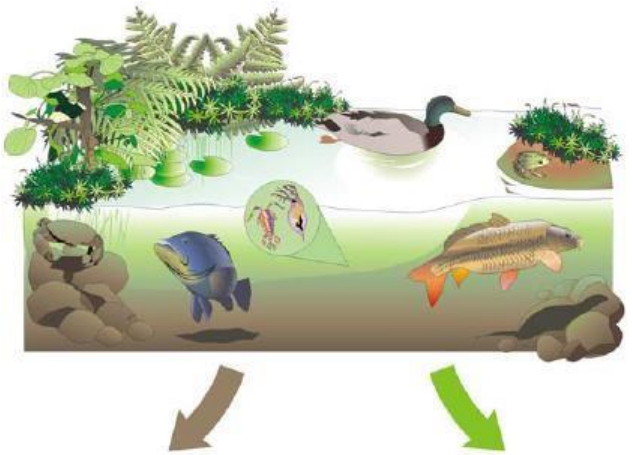
Un **ecosistema** es un sistema biológico formado por un conjunto de seres vivos (*biocenosis*) que conviven en un lugar determinado (*biotopo*) y las complejas relaciones que se establecen entre ellos y con el medio ambiente en el que viven.

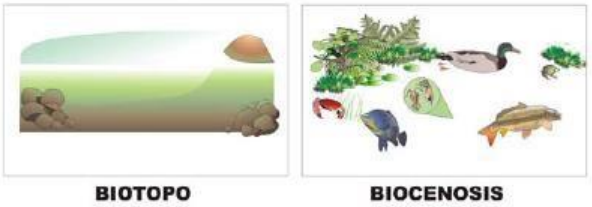
ECOSISTEMA = BIOTOPO + BIOCENOSIS + TODAS LAS RELACIONES QUE SE ESTABLECEN

En el planeta Tierra existen gran variedad de *ecosistemas*. Estos *ecosistemas* no están aislados, sino que se relacionan unos con otros. La ciencia que estudia los *ecosistemas* se denomina **ecología**.

2.1. Componentes de los ecosistemas.

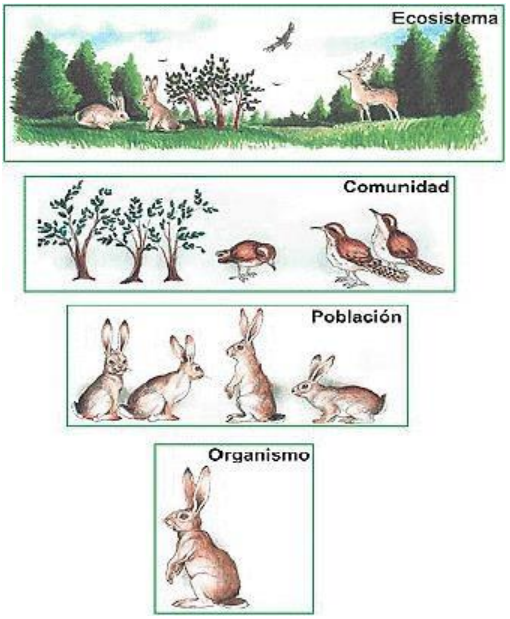
Todos los *ecosistemas* están formados por dos componentes:





- **Biotopo**. Es la parte inorgánica del ecosistema. Está formado por el medio físico (las rocas, el aire, el agua, etc.) en el que se desarrollan los seres vivos y las características físico-químicas del entorno. Estas características constituyen los *factores abióticos* del ecosistema, como la luz, la temperatura, la humedad, la presión, etc.
- **Biocenosis o comunidad**. Constituye la parte viva de un *ecosistema*. Está formada por el conjunto de seres vivos que habitan y se relacionan en el *biotopo*.

  La *biocenosis* está formada por diferentes *poblaciones* de seres vivos, entendiendo por **población** el conjunto de individuos de una misma *especie* que habitan en un lugar, en un momento determinado. Así, por ejemplo, hablaremos de las poblaciones de pinos, ardillas, zorros, etc. que constituyen la *biocenosis* de un bosque mediterráneo. Los *factores bióticos* dependen de la *biocenosis*.



  Llamamos **especie** al conjunto de seres vivos que pueden tener entre ellos descendencia fértil, tienen antecesores comunes y, generalmente, se parecen mucho morfológicamente.

  Otros conceptos relacionados con la *biocenosis* son:

  - **Hábitat**: es el lugar donde un organismo vive (en el suelo, debajo de una piedra, en el fondo de un río, en una cueva, etc.).
  - **Nicho ecológico**: es la función que desempeña un organismo en un ecosistema (productor, consumidor, descomponedor, etc.).

2.2. Variedad de ecosistemas.

En nuestro planeta existen muchos ecosistemas distintos, pero para que resulte más fácil suestudio

los agrupamos en tres grandes categorías:

- **Ecosistemas terrestres**: bosques, praderas, desiertos, estepas, valles, alta montaña,selvas, etc.
- **Ecosistemas acuáticos**: mares, lagos, ríos, etc.
- **Ecosistemas mixtos** (con parte acuática y parte terrestre): humedales, costas, marismas, etc.

El tamaño de los ecosistemas es muy variado: desde un pequeñocharco en el campo, hasta todo el planeta Tierra.

La **ecosfera** es el conjunto formado por todos los ecosistemas dela tierra, o sea, el gran ecosistemaplanetario. La Tierra puede ser considerada como un gran ecosistema donde la *biosfera*, la *atmósfera*, la *hidrosfera*, la *geosfera* y los seres vivos se relacionan entre sí, directa o indirectamente.

La **biodiversidad** es la variedad de seres vivos que pueblan el planeta.

2.3. Factores abióticos.

Los **factores abióticos** son las condiciones o características físico-químicas de un lugar, deun *ecosistema*, y a las que tienen que adaptarse para poder sobrevivir, los seres vivos que se encuentran allí. Entre ellos encontramos:

- **Factores climáticos**: entre ellos están algunos como la *temperatura*, las *precipitaciones*, la *radiación solar (luz)*, la *humedad* o los *patrones del viento*.
- **Factores geológicos**: como el *tipo de suelo*, su *composición química*, el *relieve del terrero*, disponibilidad que existe de minerales, entre otros.
- **Factores hidrológicos**: en los que se encuentran la *disponibilidad del agua*, la *calidad del agua*, la *humedad del suelo*, *inundaciones*, *sequías*, entre otros.
- **Factores químicos**: como la *concentración de oxígeno*, *pH del agua o del suelo*, la *presencia de nutrientes*, la cantidad de *contaminantes químicos*, entre otros.
- **Factores físicos**: entre estos están la *presión atmosférica*, la *altitud*, las *corrientes marinas* y la *radiación solar*.

Estos factores pueden variar a lo largo del tiempo, e influyen en la supervivencia de los organismos,provocando en ellos comportamientos diversos. También determinan la abundancia y distribución de los seres vivos en su medio.

La importancia de los *factores abióticos* en la vida y desarrollo de los seres vivos será diferente

para los *ecosistemas terrestres* y los *acuáticos*.

2.4. Factores bióticos.

Son los que dependen de la presencia de otros seres vivos y determinan las relaciones queexisten entre aquellos que habitan en un mismo lugar. Estas relaciones pueden ser de dos tipos: **intraespecíficas** e **interespecíficas**.

5.1.1. Relaciones intraespecíficas

Son las relaciones que se establecen entre individuos de una misma especie, es decir, entre miembros de la misma *población*. Pueden ser beneficiosas para la especie si favorecen la cooperación entre los organismos o perjudiciales si provocan la competencia.

Todos los miembros de una población comparten las mismas fuentes de alimento, el mismo territorio y se reproducen entre sí formando una unidad.

En general, y en el caso concreto de los animales, los individuos de una población tienden a agruparse, porque esta situación supone ventajas frente a la vida en solitario (el efecto de grupo facilita la reproducción, la defensa, la búsqueda y captura de presas).

Las *relaciones intraespecíficas* se dividen en:

- **Competencia entre individuos**. Se produce cuando dos individuos compiten por los recursos del medio, la reproducción (luchando por el sexo opuesto) o por dominancia social (un individuo se impone a los demás)
- **Asociación de individuos**. Se produce para obtener determinados beneficios como la mayor facilidad para la caza, la obtención de alimento, la defensa frente a depredadores, la reproducción por proximidad de los sexos en el grupo o el cuidado y protección de las crías. Entre los animales encontramos diferentes tipos de **asociaciones**:
  - Asociaciones familiares: Su finalidad es la reproducción y el cuidado de la descendencia, en general. Están formadas por individuos de una misma familia. Los lazos de unión entre los miembros de la familia pueden ser permanentes o temporales. Ejemplos: aves y mamíferos en general (primates).
  - Asociaciones estatales o sociales: Son comunidades muy numerosas con una clara jerarquización y distribución del trabajo formando castas. Hay individuos especializados en defensa (soldados), alimentación (obreras) y reproducción (zánganos y reina). Ejemplos: todos los insectos sociales como hormigas, abejas y termitas.
  - Asociaciones coloniales: Están formadas por individuos que permanecen unidos físicamente entre sí y que se originan por reproducción asexual a partir de un único progenitor. Ejemplo: los corales.
  - Asociaciones gregarias: Se trata de grupos muy numerosos cuyo fin es la migración, la obtención de alimento, la defensa frente a depredadores, etc. Ejemplos: bandadas de aves, nubes de mosquitos, manadas de ñus o bancos de peces.

5.1.2. Relaciones interespecíficas

Son las relaciones que se establecen entre individuos de distintas especies de un ecosistema. Estas relaciones pueden ser de los siguientes tipos:

- Relación de competencia. Se da cuando dos individuos compiten por un mismo recurso, como el alimento, agua, etc. Ejemplo: el águila y el lince compiten por el mismo alimento, el conejo.
- Relación de depredación. Es la relación en la que una especie (depredador) obtiene un beneficio en contra de otra especie que se perjudica y que muere (presa). Ejemplo: serpiente/ratón.
- Relación de parasitismo. Es aquella en la que un organismo (el parásito) vive a costa del otro (hospedador) del que obtiene lo necesario para vivir y sale, por tanto, perjudicado de la relación. Ejemplo: el piojo y la pulga son parásitos de cualquier mamífero
- Relación de mutualismo. Es aquella en la que dos especies obtienen un beneficio mutuo. Ejemplo: las abejas y las plantas que polinizan. En algunos casos se ha llegado a una total compenetración y las dos especies no pueden vivir ya de forma separada (*simbiosis*). Es un caso especial de *mutualismo obligado*. Ejemplo: Hongos y algas formando líquenes.
- Relación de comensalismo. Es la relación en la que un individuo (comensal) se alimenta de los restos de comida o productos liberados por otro organismo, sin causarle ningún beneficio ni perjuicio. Ejemplo: el pez rémora y el tiburón.
- Relación de inquilinismo. Es la relación en la cual un individuo (inquilino) encuentra cobijo en el cuerpo o los restos de otro sin causarle perjuicio. Ejemplo: los búhos y las ardillas viven en los huecos de los árboles.

3. ADAPTACIÓN DE LOS SERES VIVOS A SU ENTORNO NATURAL.

Los *factores abióticos* varían considerablemente de un lugar a otro, por lo que todos los organismos no pueden vivir en los mismos ambientes. Para sobrevivir, los seres vivos han ido evolucionando y han desarrollado ciertas estructuras anatómicas, fisiológicas y de comportamiento. Estas estructuras se denominan *adaptaciones*.

Cuando hablamos de seres vivos, una **adaptación** es una característica en un organismo que se transmite hereditariamente y que lo hace más apto para sobrevivir y reproducirse en un determinado ambiente. Las adaptaciones, generalmente implican mutaciones o cambios genéticos. Pueden ser de tres tipos:

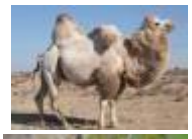
- **Anatómicas**, como las alas de las aves; el tipo de dentición, adaptado a la dieta; o la formade las hojas de las plantas, para captar mejor la luz.
- **De comportamiento**, como las migraciones de las aves.

- **Fisiológicas**, como la capacidad de algunos animales de captar el oxígeno disuelto en el agua o de regular la temperatura.

El **mimetismo** es un tipo de adaptación gracias a la cual el ser vivo adquiere formas y tonalidades que le permiten camuflarse en su entorno. Uno de los casos más conocidos es el del camaleón, capaz de cambiar la coloración de su piel en función de la tonalidaddominante en el entorno. Un caso particular de *mimetismo* es el de aquellas especies inofensivas que portan rasgos de especies peligrosas. Con ello consiguen disuadir a algunos depredadores, loque constituye una ventaja. Un ejemplo es el caso de la inofensiva falsa serpiente de coral, que seaprovecha de su parecido con la verdadera serpiente coral cuyo veneno es potentísimo.

<u>Ejemplos de adaptaciones en animales</u>:

- *Peces*: su cuerpo con forma hidrodinámica le facilita la locomoción en elagua reduciendo el rozamiento.



- *Camello o dromedario*: acumula grasa en su joroba para poder sobrevivir encondiciones adversas.

- *Insecto palo*: su cuerpo en forma de ramita le hace pasar desapercibido enel medio en el que vive.

<u>Ejemplos de adaptaciones en plantas:</u>

- *Cactus*: carecen de hojas y en su lugar tienen espinas, con el fin de reducir la transpiraciónen zonas con escasez de agua.
- *Plantas trepadoras (hiedra)*: tienen estructuras que les permiten engancharse a los árboleso piedras, con el fin de buscar la luz.
- *Algas rojas*: poseen un pigmento rojo que les permite vivir a más profundidad.

4. LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS.

4.1. Niveles tróficos.

Para que los seres vivos integrantes de un ecosistema puedan realizar las funciones vitales, necesitan tomar de su entorno **materia** y **energía**, que obtienen a partir de los nutrientes de los alimentos.

Los seres vivos u organismos de un ecosistema obtienen la *materia* y la *energía* de diferentes modos. Así, según su *tipo de nutrición*, distinguimos dos tipos de seres vivos:

- ***Autótrofos***: capaces de sintetizar su propio alimento.
- ***Heterótrofos***: dependen de la producción de alimentos realizada por los autótrofos.

La *energía* se introduce en el ecosistema en forma de luz solar. Sólo los *seres autótrofos* son capaces de tomar esa energía y por tanto el resto de los organismos que componen el ecosistema

dependen de ellos.

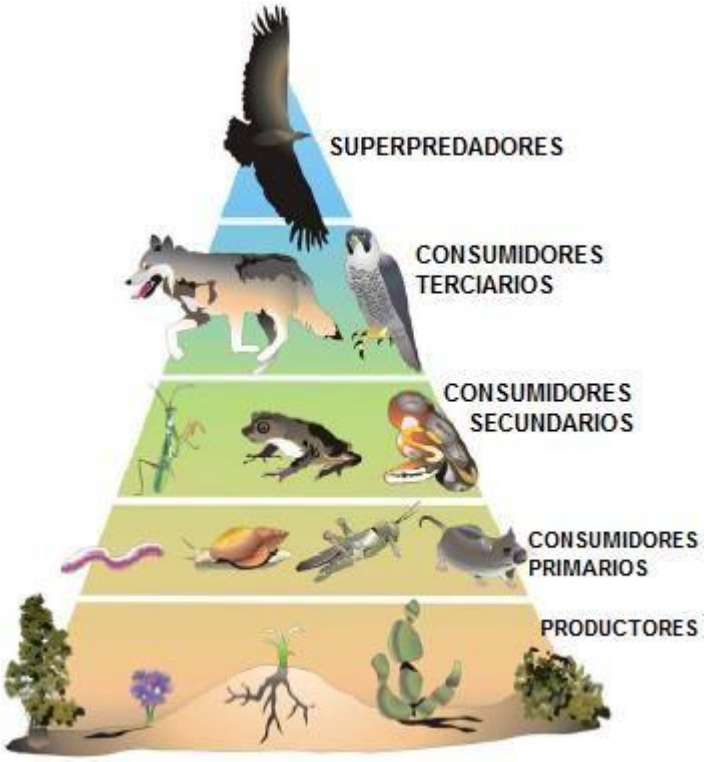
La *materia* que utilizan los seres vivos procede del suelo, del aire, del agua o de otros seres vivos.

Para que el ecosistema funcione perfectamente, es necesario que la *materia* y la *energía* vayan pasando de unos seres a otros. De este modo se establecen distintos **niveles tróficos o de alimentación** que se diferencian en el modo de obtener la *materia* y la *energía*.

Un **nivel trófico** está constituido por seres vivos que obtienen *materia* y *energía* de la mismaforma. Los seres vivos de un *nivel trófico* pueden vivir porque toman la materia y la energía necesarias de los organismos de un nivel trófico inferior. De este modo, se hace una *cadena* en la que cada grupo se alimenta del anterior y sirva de alimento al siguiente.

Según la forma de obtener la materia y la energía, los seres vivos se clasifican en tres gruposo *niveles tróficos*: *productores*, *consumidores* y *descomponedores*.

- **Productores**. Son los seres vivos que producen materia orgánica a partir de materia inorgánica. Pertenecen a este nivel trófico los *seres autótrofos* (plantas, algas y algunas bacterias). La mayoría son fotosintéticos, utilizan la energía luminosa del sol para transformar el agua, las sales minerales del suelo y el dióxido de carbono de la atmósfera en materia orgánica.



- **Consumidores**. Son los *seres heterótrofos* que se alimentan de la materia orgánica de otros seres vivos. Se distinguen tres tipos:
  - Consumidores primarios. Se alimentan de los *productores*. Los animales *herbívoros* son consumidores primarios en los ecosistemas terrestres y el *zooplancton* en los ecosistemas acuáticos.
  - Consumidores secundarios. Se alimentan de los *consumidores primarios*. Los animales carnívoros son consumidores secundarios.
  - Consumidores terciarios. Son seres vivos los organismos que se alimentan de los consumidores secundarios. También se les conoce como superpredadores.

  Son también *consumidores* otros seres heterótrofos, como los *protozoos*, los *animales parásitos*, o los *animales carroñeros*, ya que necesitan tomar la materia orgánica ya

elaborada por los productores.

Algunos seres vivos pueden actuar como *consumidores secundarios* o *terciarios*, dependiendo del ser vivo del que se alimente. Un ejemplo es el águila.

- **Descomponedores**. Son los seres vivos encargados de cerrar el ciclo y de transformar la materia orgánica en inorgánica. Destacan como *seres descomponedores* algunos hongos ybacterias que descomponen los cadáveres, excrementos y restos orgánicos de otros seres vivos.

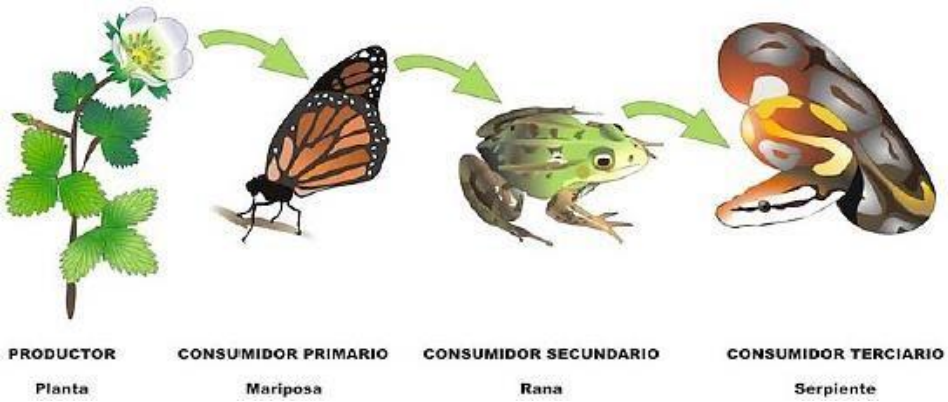
Existen organismos que pertenecen a más de un nivel trófico. El caso más claro es el de los **omnívoros**: cuando se alimentan de vegetales son consumidores primarios y si lo hacen de animales son secundarios, terciarios, etc.

4.2. Relaciones tróficas. Cadenas y redes tróficas.

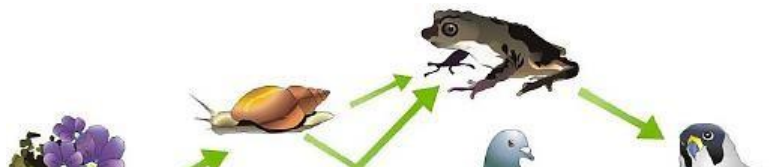
Se denominan **relaciones tróficas** a aquellas que se establecen entre los seres vivos que se alimentan unos de otros. Dentro de un ecosistema, estas relaciones se pueden representar mediante *cadenas* y *redes tróficas*, donde se ponen de manifiesto las fuentes que utilizan los distintos organismos para obtener la materia y la energía que necesitan.

Una **cadena trófica** es una representación gráfica lineal que nos indica, mediante flechas, quién se alimenta de quién en un ecosistema. Nos indica la dirección o el recorrido que sigue la materia y la energía entre los seres vivos de un ecosistema.

En una *cadena trófica*,el primer elemento siempre esun *productor* y el último un*consumidor*. El número de eslabones de la cadenapuede variar, dependiendo delos consumidores queparticipen en ella.



Sin embargo, rara vez se dan *cadenas tróficas* aisladas. Lo que realmente representa las relaciones de alimentación en un ecosistema es una **red trófica**, que no es más que un conjunto de*cadenas tróficas* interconectadas, que expresan todas las posibles relaciones alimentarias que se dan entre los seres vivos de un ecosistema.



En ellas pueden existir individuos que formen parte de varias cadenas tróficas y que puedanincluso ocupar diferentes niveles tróficos. Esto es posible porque cada especie puede ser consumida por una variedad de seres vivos y, a su vez, tener una gran diversidad de fuentes de alimentación.

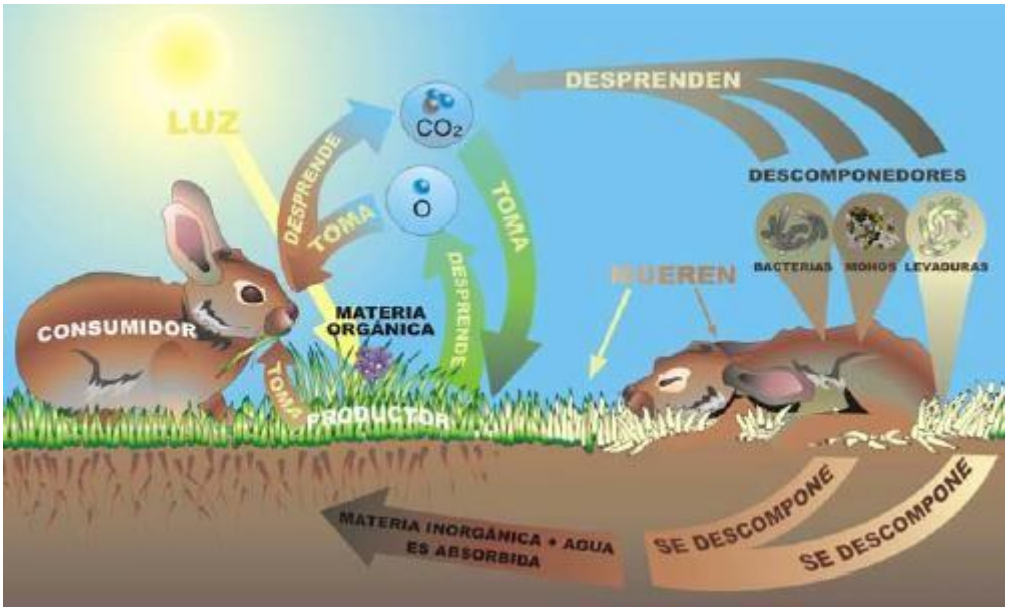
4.3. El ciclo de la materia.

La **materia** en los ecosistemas realiza un circuito cerrado en el que circula de modo continuopor los distintos *niveles tróficos*. La *materia* que forma los ecosistemas es de dos tipos, **orgánica** e **inorgánica**. A pesar de estar los dos tipos constituidos por los mismos átomos, el nivel de organización es superior en la orgánica, que puede tener establecidas uniones entre átomos (enlaces) que permiten almacenar grandes cantidades de *energía química*.

Los *productores* transforman la *materia inorgánica* (agua, sales minerales y dióxido de carbono) en *materia orgánica* (lípidos, glúcidos, proteínas...), que es ingerida por los *consumidoresprimarios* y pasa de unos seres vivos a otros a través de los *niveles tróficos*.

Cuando los *productores* y*consumidores mueren*, sus restos orgánicos son transformados porlos *descomponedores* en *compuestos inorgánicos*. De esta manera quedan de nuevo a disposición de los *productores* y por tanto, se completa el ciclo de la materia.

A través del ecosistema la materia no se pierde, sino que se recicla continuamente, al pasarpor los diferentes componentes del ecosistema.



4.4. Flujo de la energía en un ecosistema.

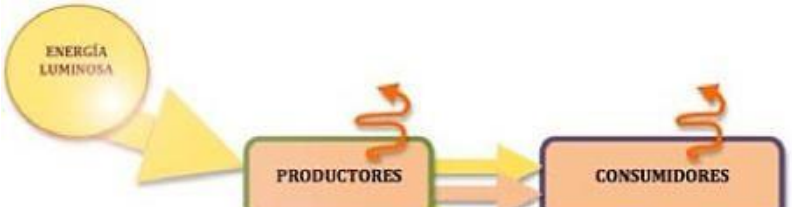
Los ecosistemas dependen de un suministro continuo de energía para su funcionamiento.

La energía que entra en un ecosistema procede del sol. La energía, a diferencia de lo que ocurre con la materia, no se recicla, entra al ecosistema como *energía luminosa*, se transforma en *energía química*, que queda almacenada en los compuestos orgánicos de los seres vivos, y después se pierde en forma de calor.

Los *productores* (plantas, algas y algunas bacterias) utilizan una pequeña parte de la energíasolar que llega a la Tierra (entre un 0,1% y 1%), para realizar la *fotosíntesis*. En este proceso transforman la energía luminosa en energía química. De esta forma transforman la *materia inorgánica*, pobre en energía, en materia orgánica, rica en energía química y ésta a su vez, se transfiere de unos organismos a otros a través de los niveles tróficos.

La energía químicaalmacenada en los *productores* pasa a los *consumidores primarios* a través del alimento, y de la misma manera, pasa de éstos a los *consumidores secundarios* y así sucesivamente. De los restos orgánicos de todos los grupos, los *descomponedores* podrán obtener la energía para lograr subsistir, y liberarán los últimos restos de energía al medio ambiente.

En cada nivel trófico parte de esa energía se pierde en forma de *energía calorífica* por la actividad de los seres vivos y la respiración de sus células. La parte de la energía que se almacenaen la materia orgánica es la que puede pasar al siguiente nivel. Por tanto, la cantidad de energía que pasa de un nivel trófico al siguiente es cada vez menor y no supera el 10%. Esta progresiva reducción de la energía es la que determina que no haya más de cuatro o cinco niveles tróficos.



La pérdida se produce por dos motivos:

- Una parte de la energía almacenada en los seres vivos se utiliza para el mantenimiento de las funciones vitales, y es devuelta al medio en forma de calor, que no puede ser reutilizado.
- Otra parte de la energía almacenada la constituye los desechos y la materia que no se consume (hojas, ramas, excrementos, restos de animales), que pasa directamente a las bacterias y los hongos.

5. BIOMAS DEL PLANETA.

Los *ecosistemas acuáticos* o *terrestres* que ocupan grandes extensiones reciben el nombre de *biomas*. Un **bioma** es un conjunto de ecosistemas característicos de una zona del planeta, que comparten el mismo clima, vegetación y fauna.

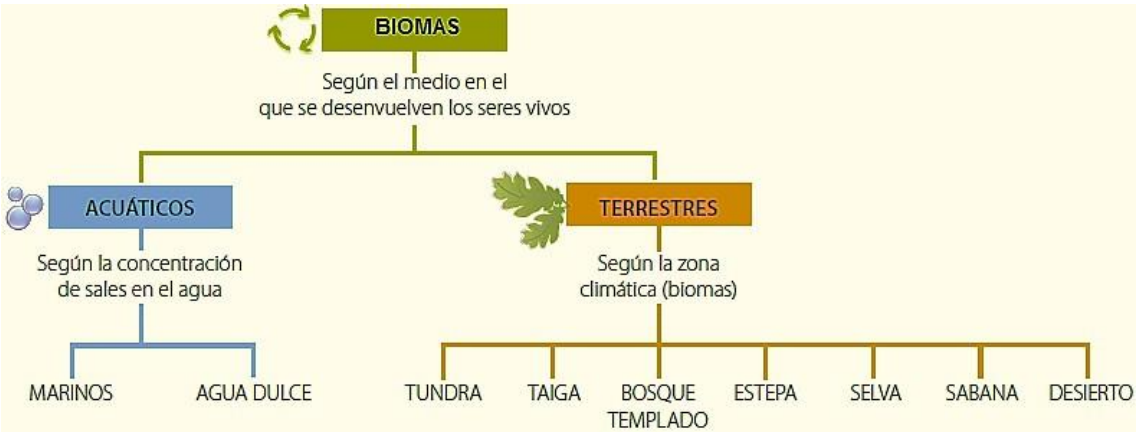
Un mismo *bioma* puede extenderse por diferentes continentes y latitudes y tener especies distintas que ocupen nichos similares.

Los distintos biomas se distribuyen en el planeta de acuerdo con los climas y por tanto ocupan franjas más o menos horizontales modificadas por la presencia de cordilleras (factor altitudinal) y lamayor o menor cercanía al mar. Podemos afirmar que el clima es el culpable del reparto de las distintas poblaciones de animales y de plantas en el Planeta.

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

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

Los seres vivos queviven en unos y otros biomas son generalmente muydistintos porque están adaptados a vivir en dos fluidos, el aire y el agua, con características físico-químicas muy diferentes.



5.1. Biomas acuáticos.

Los **biomas acuáticos** comprenden todas las zonas de la Tierra cubiertas por el agua: *océanos*, *mares*, *ríos*, *lagos*, etc. Ocupan más de las tres cuartas partes de la superficie del planeta, siendo, por tanto, más extenso que los *biomas terrestres*. Los *biomas acuáticos* fueron el origen dela vida.

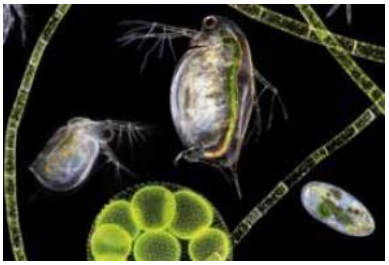
Pueden dividirse según la salinidad del agua en:

- **Biomas marinos o de agua salada**: mares y océanos.
- **Biomas continentales o de agua dulce**: ríos, lagos, lagunas, charcas, etc.

La salinidad del mar es de unos 35 g/l mientras que la de un río no llega a 1 g/l.

En los *biomas acuáticos* los organismos pueden clasificarse en tres grupos diferentes segúnsu manera de desplazarse:

- 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*.
  - En el **fitoplancton** se incluyen organismos que realizan la fotosíntesis (*seres autótrofos*), 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.
  - 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.



- 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.
- 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.

El *flujo de energía* comienza en el *fitoplancton* y se desplaza desde la superficie del agua hacia las capas más profundas del mar.
La materia que procede de los organismos muertos se acumula en el fondo marino, donde puede permanecer mucho tiempo, con retorno muy lento.

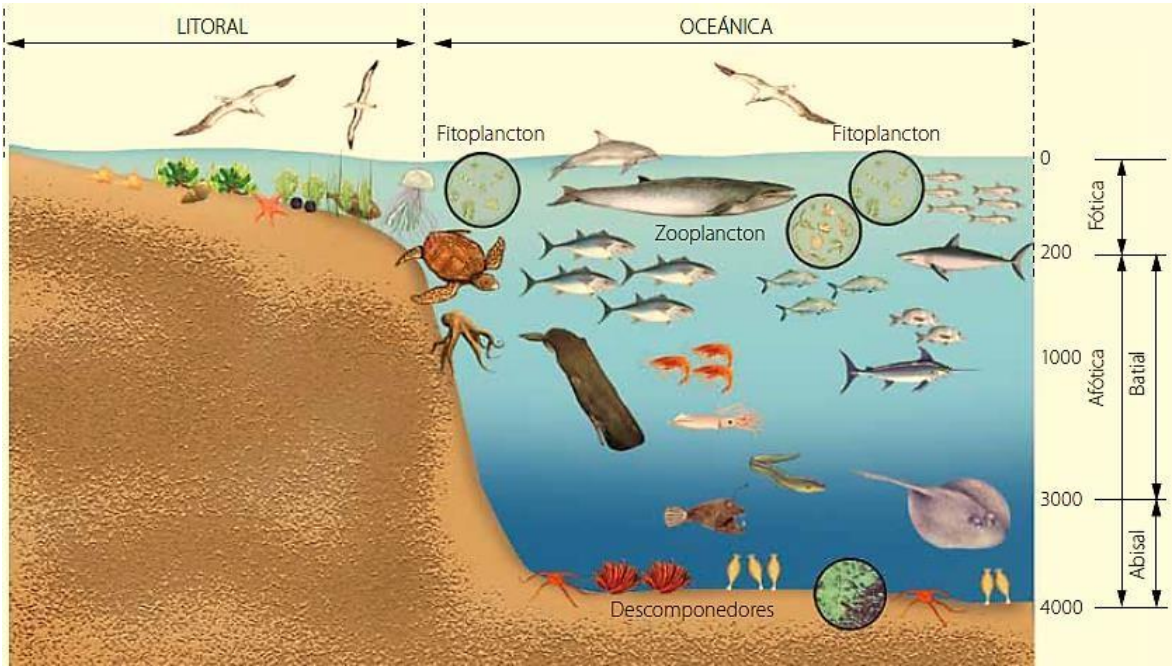
5.1.1. Marino o de aguas saladas.

Los *mares* y *océanos* constituyen un enorme ecosistema acuático que cubre más de un 70%de la superficie del planeta.

El agua marina se caracteriza por contener una gran cantidad de sales en disolución (35 g de sales por cada litro de agua). Todos los seres vivos marinos están adaptados a esta concentración de sales tan alta y poseen mecanismos para evitar la pérdida de agua.

Según la profundidad y la distancia a la que esté de la costa, los *océanos* y *mares* pueden dividirse en dos zonas:

- **Zona litoral**: se extiende desde la línea de costa hasta el límite de la plataforma continental.
- **Zona oceánica**: una extensísima región que se da desde la plataforma continental en adelante. Puede dividirse verticalmente en dos tramos: la **zona fótica**, con luz, que llega tan solo hasta los 200 m de profundidad, y la **afótica**, sin luz. Esta zona, a su vez, puede subdividirse en *zona batial*, de 200 a 3.000 m de profundidad y *zona abisal*, desde los 3.000 m hasta los fondos oceánicos más profundos.



La zona litoral

La zona litoral se caracteriza por la luminosidad de sus aguas, su escasa profundidad y sermuy rica en nutrientes, por lo que es una región de gran riqueza biológica y abundante pesca. En ella

se concentran algas, moluscos, estrellas de mar y arrecifes de coral. Tortugas, focas y peces óseos son comunes aquí.

Es una zona sometida a las fluctuaciones de las mareas. En la franja costera las condicionesde vida son difíciles. Los organismos del litoral deben soportar la presión del oleaje, la diferente salinidad según la situación de la marea y los aportes de sedimentos que realizan los ríos. Por todoello, han desarrollado adaptaciones muy diversas, como mecanismos que les permiten adherirse fuertemente a las rocas y caparazones que protegen su cuerpo de la deshidratación debida al Sol y al viento durante la bajamar.

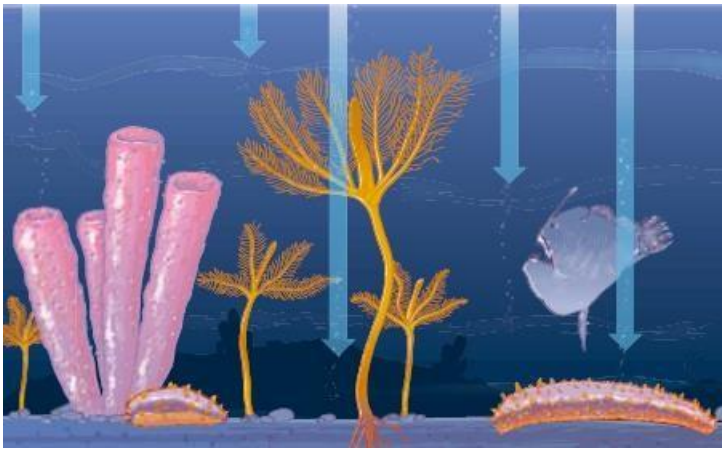
Como en cualquier ecosistema, esta gran riqueza de seres vivos puede agruparse por niveles tróficos:

- *Productores*: incluyen los diminutos organismos del fitoplancton, que flotan en el agua, y las algas y plantas superiores, que viven fijas al fondo.
- *Consumidores primarios*: están representados por los peces herbívoros, caracolas, almejas, pequeños crustáceos, etc.
- *Consumidores secundarios*: este grupo incluye los peces carnívoros, las estrellas y los erizos de mar, los pulpos, los calamares, etc.
- *Descomponedores*: los principales descomponedores son las bacterias.

La zona oceánica

Los únicos *productores* de la zona oceánica, el *fitoplancton*, se encuentra en por encima delos 200 m de profundidad, en la *zona fótica*. Estos microorganismos fotosintéticos son el inicio de todas las cadenas tróficas oceánicas. El *zooplancton* es muy abundante en sus aguas superficiales, siendo muy característico un camarón de pequeño tamaño, el *krill*, esencial en la dieta de las ballenas.

En la *zona afótica*, debido a la falta de luz solar, solo puede haber *consumidores*, que dependen de los *productores* de la superficie para vivir. La mayor parte de estos consumidores son buenos nadadores, peces óseos y cartilaginosos que pueden llegar a tener tamaños muy grandes como el tiburón, la ballena (que puede medir 15 m de longitud), cetáceos, calamares, etc.



A partir de los 3.000 m de profundidad, en la *zona abisal*, viven seres de apariencia extraña adaptados a la oscuridad más absoluta, a soportar unapresión muy alta y temperaturas que rondan los 0 ºC.

5.1.2. Contienental o de aguas dulces.

Los **biomas de agua dulce** son básicamente dos: las **aguas estancadas**, de *lagos* y *lagunas* y las **aguas corrientes**, de *ríos* y *torrentes*.

Sus aguas tienen una baja concentración de sales, son ricas en carbonatos y sulfatos de calcio y poseen 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. También podemos encontrarnos pequeños mamíferos como la nutria o el ornitorrinco, o más grandes como el hipopótamo.

Los ríos y torrentes

El agua de los ríos es agua dulce, contiene menos de 1g/l de sal, y está en continuo movimiento hacia el mar. Sus aguas están en continuo movimiento. Las plantas acuáticas crecen en las orillas y en los remansos, donde la velocidad espequeña. También encontramos mamíferos como la nutria.

A lo largo del curso de los ríos se dan tres zonas o tramos con características ambientales distintas:

- Tramo alto: la pendiente del cauce es muy pronunciada y el agua circula con gran velocidad. Todos los organismos que viven en este tramo están adaptados a la intensa corriente. Los *productores* son algas o los musgos que se adhieren fuertemente a las rocas. Los peces son potentes nadadores, como las truchas o los salmones. Entre los invertebrados abundan las larvas de insectos que tienen ventosas y ganchos que les permiten fijarse al suelo y no ser arrastradas por la corriente. También puede haber moluscos como los caracoles.
- Tramo medio: la corriente es más suave y el agua circula a menor velocidad. Hay un mayor número de especies tanto vegetales como animales. Los peces más abundantes son los barbos y las carpas. Hay anfibios como las ranas o sapos y mamíferos como la nutria. En las orillas crecen árboles y arbustos como los chopos, los sauces los juncos y cañaverales.
- Tramo bajo: la circulación del agua es lenta porque el cauce del río es prácticamente horizontal. Las aguas suelen ser turbias y el fondo tiene gran cantidad de lodo. En esta zona es donde se da la mayor diversidad de vegetales y animales. Abundan los lucios y las percas y aves como la garza.

En la desembocadura de algunos ríos, en la zona de contacto entre el agua marina y el aguadulce, se forman las **marismas**, unos ecosistemas de **aguas salobres** (que contienen sal) muy peculiares con una gran riqueza de seres vivos,que sirven de zona de descanso y alimentación a multitud de aves migratorias.

Lagos y lagunas

Sus aguas no presentan una corriente continua, están estancadas. En España, los lagos que existen son pequeños y muchos de ellos son de origen glaciar.

Las aguas tranquilas permiten el desarrollo de numerosos organismos planctónicos que flotan en el agua. Entre los vertebrados hay peces, anfibios (ranas, sapos, salamandras), reptiles, aves (martín pescador, garzas, patos), además de una gran variedad de insectos.

La temperatura de un lago es fría aunque estemos en un día caluroso y su profundidad es variable.

Las **albuferas** son lagunas litorales de agua salada separadasdel mar por un cordón de arena. En ellas se desarrolla una vegetación que tolera cierta salinidad del agua

5.2. Biomas terrestres.

Los **biomas terrestres** se definen como grandes ecosistemas mundiales con las mismas características, en diferentes lugares del mundo. Van a recibir su nombre en función de la vegetación que les caracteriza, pues es el rasgo más patente y porque determina, en gran parte, la fauna que podemos encontrar.

El *flujo de energía* comienza en las hojas, ya que son las estructuras que realizan la fotosíntesis y por ello buscan la luz solar, creciendo para captar la mayor cantidad posible de energía.

Los organismos muertos se descomponen en el suelo y así los elementos pueden ser reutilizados en forma muy rápida de nuevo por las plantas.

Los *factores abióticos* que condicionan la vida en los *biomas terrestres* son la temperatura, la humedad, las precipitaciones, la altitud y la latitud. Estos factores son los que determinan el climay la distribución de los organismos vivos.

Los *biomas terrestres* presentan muchas variaciones de fauna y vegetación, estandodistribuidos

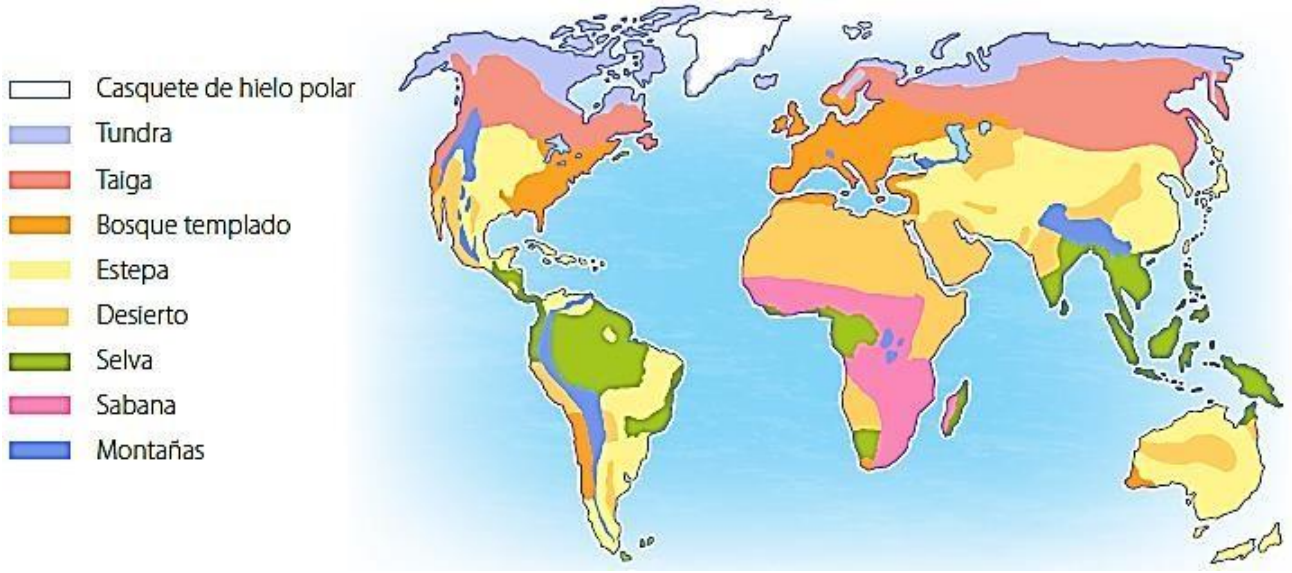
en los distintos continentes y relacionados con el clima de cada zona.

En función de la temperatura distinguimos tres zonas climáticas en la Tierra:

- **Zona fría**: Desde los polos a los círculos polares.
- **Zona templada**: Desde los círculos polares a los trópicos
- **Zona Cálida**: Entre los trópicos de Cáncer y Capricornio.

En función de la zona en la que se encuentran podríamos clasificar los biomas terrestres deeste modo:

- **Biomas de zonas frías:** *desierto frío, tundra y bosque de coníferas (taiga).*
- **Biomas de zonas templadas:** *bosque templado caducifolio, estepas y praderas y bosquemediterráneo.*
- **Biomas de zonas cálidas:** *desierto cálido, sabana, selva o bosque tropical lluvioso.*



Desiertos fríos o polares

Se encuentran en las zonas más frías del planeta: los *círculos polares*. En ellos, una gruesacapa de hielo impide el desarrollo de la vegetación. La vida en estos medios es muy dura y tiene su escenario cercano al mar, donde se encuentran los moluscos, crustáceos y peces, que alimentan anumerosos depredadores (focas, pingüinos del Antártico, osos polares del Ártico, etc.).

Tundra

La **tundra** se desarrolla en las zonas más septentrionales del planeta, bordeando el océano Ártico, y se caracteriza por unas temperaturas muy bajas. Durante la mayor parte del año, el suelo de la*tundra* está helado y solo en el corto verano, permite el crecimiento de una vegetación rasa formada sobre todo por musgos y líquenes, y sin árboles. Allí habitan renos, alces,

liebre ártica, el zorro ártico, lobos y numerosas aves.

Taiga (bosque de coníferas)

La *taiga* se extiende en zonas cercanas al polo norte (Canadá, norte de Europa y Siberia). Es el bioma de mayor extensión del planeta, propio de climas fríos, con veranos templados y húmedos. Los principales vegetales son grandes árboles del grupo de las coníferas, abetos y pinos, con hojas aciculares adaptadas a las bajas temperaturas. En ella se encuentran herbívoros de gran tamaño (renos, alces, bisontes…), lobos, osos, tigre siberiano, ardillas, aves, arañas, insectos, etc.

Bosques templados

Los **bosques templados** se extienden por todo el planeta en latitudes medianas. Están formados por una capa continua de árboles bajo los que crecen otros vegetales y hongos. Debido a sus temperaturas benignas y abundantes lluvias, en estos bosques habitan un importante número de animales, tantovertebrados como invertebrados. Existen diferentes tipos de *bosques templados*, en función de las condiciones climáticas en las que se desarrollan. Los **bosques caducifolios** sonmixtos, ya que están formados por árboles de hoja caduca (castaños, robles, hayas, nogales, etc.) y de hoja perenne. Los animales más comunes son los ciervos, osos, zorros y lobos. Los **bosques mediterráneos** están formados por árboles de hoja perenne (encinas y alcornocales), matorrales y plantas aromáticas (jara, romero y tomillo).

Los animales típicos son el lince, conejo, roedores, aves rapaces, jabalí y reptiles.

Estepas y praderas

Las **estepas y praderas** son propias de zonas templadas del interior del continente, en las que la escasez de lluvia impide el crecimiento de los árboles. En América del Norte se denominan *praderas*, en el interior de Europa y Asia, estepas y en el continente africano *sabanas*.

Es un bioma formado por grandes extensiones de plantas herbáceas, sobre todo gramíneas (cereales), que se vienen utilizando desde hace siglos como tierras de cultivo y para alimentar al ganado. La fauna de la estepa está formada por ganado, roedores, aves esteparias, lobos e insectos.

Desiertos cálidos

Los **desiertos cálidos** se dan en regiones cercas de los trópicos, en las que

las lluvias son muy escasas, las temperaturas elevadas, la humedad ambiental muy baja y gran evaporación. En los desiertos solo pueden vivir unas pocas especies de vegetales adaptadas a la falta de agua, como los arbustos espinosos y los cactus, y algunas especies de animales (reptiles, insectos y pequeños roedores), que suelen ser de costumbres nocturnas para evitar el calor. En zonas con agua se forman *oasis* donde se desarrolla la vegetación.

Sabana

La **sabana** es un bioma africano que se da en regiones cálidas (zonas intertropicales) con una estación seca y una estación húmeda, semejante a la *estepa*.

Los vegetales dominantes son las gramíneas, que forman grandes extensiones salpicadas de árboles como las acacias o los baobabs. Los animales más característicos son los grandes herbívoros, como las cebras, gacelas o los antílopes, y los grandes depredadores como los leones y leopardos.

La selva o bosque tropical

La **selva** es propia de climas cálidos y muy húmedos, muy favorables para el desarrollo de la vida, por lo que es el bioma con mayor cantidad y diversidad de seres vivos de todo el planeta.

Es el ecosistema más diverso y productivo del planeta, ya que hay abundantes lluvias y la humedad permite el desarrollo de un bosque denso.

El alimento es abundante, por lo que se encuentran numerosas especies de insectos, reptiles, roedores, aves, monos y depredadores como el tigre, jaguar, celote, etc. Los vegetales característicos son árboles enormes de anchas hojas, lianas y plantas trepadoras.

La selva o bosque ecuatorial

Lluvias abundantes. Altas temperaturas todo el año. Grandes árboles de hoja perenne, helechos, lianas. Animales: anaconda, jaguar, monos, tucanes, insectos.

6. ECOSISTEMAS DE ESPAÑA.

La variedad en el relieve y en el clima de España ha dado lugar a una gran diversidad de ecosistemas. Entre los ecosistemas terrestres que se dan en España se encuentran:

- **Bosque atlántico**. Encontramos bosques de este tipo en el norte y noroeste de la península. Se desarrolla en con muchas lluvias, lo que favorece el crecimiento de árboles y otros vegetales.El número de horas de sol no es muy alto, y las temperaturas de invierno son bajas. Los árbolesson de hoja caduca como los robles y las hayas, con hojas grandes. Abundan todo tipo de especies, desde mamíferos como los ciervos, el zorro, el jabalí, el oso pardo o el lobo, a reptiles,aves, peces y anfibios.
- **Bosque mediterráneo**. Se extiende principalmente por el oeste, este y sur peninsular. Es propio de zonas con inviernos fríos y veranos calurosos. La vegetación que puede vivir en estoslugares, debe economizar mucho el consumo de agua. Por eso presentan hojas duras y pequeñas que reducen la pérdida de agua. Como las temperaturas no son muy frías los árbolesson de hoja perenne como los alcornoques y las encinas. Presentan una rica y variada fauna, con mamíferos como el lince, aves, reptiles, anfibios, peces e invertebrados.
- **Ecosistema de alta montaña**. El clima en la alta montaña es frío y húmedo, en general. Las temperaturas son muy bajas en invierno y suaves en verano. Las precipitaciones son abundantes durante todo el año, también en forma de nieve. La vegetación está formada por árboles de hoja perenne, como el abeto y el pino. En la fauna destacan las aves como el águilaimperial y mamíferos como el corzo, el ciervo, la cabra montesa y el lobo.
- **Bosque subtropical (laurisilva)**. La *laurisilva* es un ecosistema de bosque subtropical formadopor árboles de la familia del laurel. Está influido por las brumas de los vientos alisios, que proporcionan un grado de humedad y temperaturas suaves, suficientes para el desarrollo de una abundante vegetación. Además de los laureles, está formados por musgo, helechos y hiedras. La fauna más abundante en la laurisilva la forman los invertebrados, como las lombrices, moluscos y arácnidos. Abundan las aves, entre las que podemos destacar algunos tipos específicos de palomas, que son exclusivas de las islas Canarias.

6.1. Ecosistemas de Castilla – La Mancha.

Su estratégica situación en el centro peninsular y su considerable extensión, hacen de Castilla-La Mancha un compendio de ecosistemas naturales como el **monte bajo**, los característicos **humedales**, la **dehesa** o el **hayedo**. Su flora y fauna es rica y variada como el territorio que la sustenta y los distintos hábitats que en ella encontramos suponen un importante tesoro biológico que sorprende a propios y extraños.

Entre los ecosistemas más importantes que podemos visitar se encuentran las **Tablas de Daimiel**, el **Alto Tajo**, **Cabañeros**, el **Hayedo de Tejera negra**, las **Lagunas de Ruidera**, la **Serranía de**

Cuenca o la **Sierra de Alcaraz y Segura**.

La **fauna y flora** de Castilla-La Mancha constituyen un catálogo de los más extensos y diversos de la Península. *Águilas imperiales y perdiceras*, *buitres negros*, *cigüeñas negras*, *avutardas*, *grullas*, *malvasías* y *linces ibéricos* son algunos ejemplos de las joyas naturales que sobrevuelan nuestros cielos ypueblan nuestros montes.

Sabinas albares, acebos, tejos, abedules, tilos, hayas y otras muchas especies endémicas acompañan a nuestros extensos bosquesde *encinas, robles, alcornoques y quejigos*. Más de 3 millones y mediode hectáreas de bosques y montes, que ocupan cerca del 45% del territorio regional.

7. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU CONSECUENCIA SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD.

El aumento de las concentraciones de *gases de efecto invernadero (CO_2, metano, NO_2, gases fluorados)* en la atmósfera, está provocando una mayor retención de calor en la atmósfera, lo que conduce a un **calentamiento global** y al **cambio climático**. Este *calentamiento global* aumenta a un ritmo mucho más acelerado de lo previsto, convirtiéndose en uno de los mayores desafíos de lahumanidad.

Este **calentamiento global** se debe al **efecto invernadero** provocado por la emisión de *gasesde efecto invernadero* relacionados con determinadas actividades humanas, sobre todo a la emisión de CO_2 a la atmósfera. La concentración de CO_2 en la atmósfera se ha acelerado en los últimos años. Las consecuencias sobre el planeta son directas, provocando el *calentamiento de los océanos*, el *aumento del nivel del mar*, la *descongelación de los polos*, la *pérdida de biodiversidad* y *fenómenos meteorológicos extremos*, tales como olas de calor prolongadas, incendios, desertificación de terrenos, sequías, terremotos, inundaciones y tsunamis.

El **cambio climático** ha transformado los ecosistemas marinos, terrestres y de agua dulce en todo el mundo. Ha provocado la pérdida de especies locales, el aumento de enfermedades y ha impulsado la mortalidad masiva de plantas y animales, dando lugar a las primeras extinciones provocadas por el clima.

El *cambio climático*, junto con la **destrucción del hábitat**, la **contaminación**, la **sobreexplotación**, el **desarrollo urbano** y la **presencia de especies** invasoras es una de las causas de la pérdida de *biodiversidad*.

En la tierra, las temperaturas superiores han obligado a animales y plantas a desplazarse a zonas

más elevadas o a latitudes más altas, muchos de ellos hacia los polos de la Tierra, con consecuencias de gran envergadura para los ecosistemas. El **riesgo de extinción** de las especies aumenta con cada grado de calentamiento.

En el océano, las crecientes temperaturas aumentan el riesgo de pérdida irreversible de los ecosistemas marinos y costeros.

El **impacto del cambio climático** puede provocar cambios en la distribución de especies, disrupciones en las redes tróficas, alteraciones en la sincronía de los ciclos de vida, lo cual a su vezpuede afectar la funcionalidad y la resiliencia de los ecosistemas.

Generar conocimiento sobre los impactos del cambio climático en la *biodiversidad* es fundamental para desarrollar políticas y acciones que permitan atenuar dichos impactos.

8. LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.

La **conservación de los ecosistemas** es un tema central en el contexto del *cambio climático*. Por una parte, los *ecosistemas* se ven afectados por el *cambio climático*, y por otra, juegan un papel muy importante en la regulación del clima y en el secuestro de carbono de la atmósfera.

En nuestro planeta hay una gran diversidad de *ecosistemas terrestres y acuáticos*, que se encuentran amenazados y cuya conservación y restauración es importante para la adaptación al *cambio climático*.

Aproximadamente la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero que producen las actividades humanas, permanecen en la atmósfera, mientras que la otra mitad es absorbida por latierra y el océano. Estos ecosistemas, y la biodiversidad que contienen, son almacenes naturales de carbono y ofrecen soluciones naturales al cambio climático.

Los *bosques*, los *humedales* como las marismas y pantanos son espacios naturales que debemos proteger, gestionar y restaurar si no queremos que todo el carbono almacenado vuelva ala atmósfera.

Los hábitats del océano como las *praderas marinas* y los *manglares* también pueden secuestrarel dióxido de carbono de la atmósfera a un ritmo hasta cuatro veces mayor que el de los bosques terrestres. Su capacidad de capturar y almacenar carbono confiere a los manglares un gran valor en la lucha contra el cambio climático.

La conservación y restauración de los ecosistemas naturales, tanto en la tierra como en el agua,es esencial para frenar las emisiones de carbono y adaptarse a un clima ya cambiante.

9. HÁBITOS SOSTENIBLES.

Los recursos del planeta se están agotando y urge un modelo respetuoso y sostenible que asegure

el futuro de las nuevas generaciones. Llevar un estilo de vida sostenible es más que el logro de un consumo responsable, se trata de vivir en base a un compromiso con el medio ambientey se puede alcanzar introduciendo pequeñas acciones en nuestro día a día.

La adopción de unos hábitos sostenibles son medidas sencillas y útiles que podemos adoptar en el hogar y en el trabajo de cara a reducir el impacto ambiental negativos de estas actividades. Nuestra participación activa es fundamental, por ello, a continuación se proponen acciones en diferentes ámbitos.

Consumo racional de energía

- Ilumina solo las áreas que estés utilizando y regula los niveles de luz según nuestras necesidades.
- Apaga las luces cuando no sean necesarias.
- Adecua los niveles de climatización y calefacción dependiendo del clima y del tipo de actividad: normalmente en invierno la temperatura interior debe estar entre 18-20ºC y en verano entre 24-26ºC.
- Apaga los aparatos cuando no los vayas a usar o vayan a estar inactivos durante más de una hora.

Medidas de ahorro de agua

- Cierra los grifos cuando no necesitemos usar el agua.
- Detecta posibles escapes o consumos excesivos y repara rápidamente cualquier fuga.
- No utilices el inodoro como papelera; cada descarga gasta unos diez litros de agua.

Cambiar los hábitos de alimentación

- Consume productos ecológicos y de proximidad.
- Consume más productos de origen vegetal (fruta, verdura, legumbres, frutos secos…) y menos carne y pescado.

Reducir la contaminación

- Apuesta por las energías renovables para uso doméstico como son la energía solar fotovoltaica, energía solar térmica, energía eólica, biomasa o aerotermia. Todas estas fuentes son sostenibles porque se pueden generar.
- Si tienes jardín, intenta evitar el uso de pesticidas y procura no verter otros productos químicos a la tierra.

Cambiar los hábitos de transporte

- En trayectos cortos es mejor ir andando o en bicicleta. En trayectos más largos es mejor utilizar el transporte público o compartir el vehículo.
- Utiliza medios de transporte ecológicos (tren, tranvía, eléctricos).

No generar tantos residuos

Sigue la regla de las 3R: *reducir, reutilizar* y *reciclar*.

Reducir

- Evita los productos con exceso de envasado y, cuando puedas, compra a granel.
- Evita la compra de productos que realmente no son necesarios y los que llevan consigo elementos que en muy poco tiempo van a ser basura.
- Intenta comprar los productos en envases de mayor capacidad y evita si es posible los envases “mini” o individual.

Reutilizar

- Cuando vayas a comprar lleva tus propias bolsas o una mochila. Evitarás tener que utilizar bolsas de plásticos.
- Se pueden hacer objetos decorativos con algunos residuos, solo tienes que ser original y dedicarle un tiempo.
- Haz un buen mantenimiento a los aparatos para alargar su vida, repararlos para que puedan seguir cumpliendo con su función, adquirir productos reciclados o de segunda mano.

Reciclar

- Separa los residuos que generes en tu hogar, clasificándolos según el contenedor donde debes depositarlos. Cunando consumas algún producto por la calle, como refrescos,bollería, etc., hazlo también.
- Utiliza una bolsa de supermercado para acumular los envases ligeros en casa. Cuando esté llena la llevas al contenedor amarillo.
- Pliega los bricks y aplasta las botellas y las latas. Así ocuparan menos espacio.

ACTIVIDADES

1. **Define ecosistema.**
2. **Indica las partes de un ecosistema. Define cada una de ellas.**
3. **Completa correctamente las siguientes frases.**

   Un ecosistema es un conjunto de_____que viven_____en un _____ _____ determinado. El conjunto de seres vivos de un ecosistema recibe el nombre de_____, y el lugar donde viven, con sus condiciones físico-químicas, se conoce como_____.
4. **¿Cómo clasificarías los ecosistemas acuáticos atendiendo a la composición del agua?Da varios ejemplos de cada uno de ellos.**
5. **¿Cuáles son las características principales del biotopo del medio terrestre y del medioacuático?**
6. **Defina los términos siguientes: hábitat y nicho ecológico.**
7. **¿Cómo podemos clasificar las relaciones que ejercen los individuos de un ecosistema entre sí?**
8. **Relaciona las siguientes asociaciones con sus tipos:**

Estatal	Banco de peces
Gregaria	Hormiguero
Colonial	Corales
Familiar	Elefantes con sus crías

9. **¿Qué tipo de relación representan las imágenes? ¿En qué consiste?**

Colmena de abejas	Bandada de gansos	Madre e hijos de oso polar	Coral

10. **¿Qué tipo de relación se establece entre una garrapata y un perro? Elige la respuesta correcta.**

- ☐ Mutualismo.
- ☐ Parasitismo.
- ☐ Depredación.
- ☐ Comensalismo.

11. Indique el tipo de relación que representan las imágenes y explique en qué consiste.

Pez rémora que se alimenta de los restos de comida del tiburón.	Camaleón que devora un insecto.	Pájaro; hace el nido dentro del árbol.

Pájaros que se alimentan de los parásitos del búfalo.	Liquen (unión íntima de alga y hongo).	Garrapata que se alimenta de la sangre de un mamífero.	Distintas especies de árboles que viven próximas.

12. ¿Qué es un nivel trófico?

13. Clasifica los siguientes seres vivos en el nivel trófico que les corresponda (productor, consumidor o descomponedor):

▪ Caracol	
▪ Clavel	
▪ Conejo	
▪ Fitoplancton	

▪ Hongo	
▪ Gavilán	
▪ Erizo	
▪ Zorro	

▪ Saltamontes	
▪ Víbora	
▪ Violeta	
▪ Zooplancton	

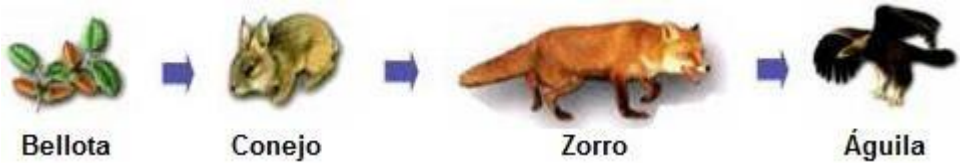
14. ¿Cuál es la diferencia fundamental entre organismos productores y consumidores?

15. ¿Qué papel desarrollan los descomponedores en el ecosistema?

16. ¿Qué es el plancton?

17. ¿A qué nivel trófico corresponde cada uno de los seres vivos de las dos cadenas tróficas siguientes?

a)

b) 

18. Elabora dos cadenas tróficas de tres escalones con los siguientes componentes de dos ecosistemas:

a) Vaca, hombre, hierba.
b) Ballena, algas, krill (pequeño crustáceo).

19. Define red trófica. Da algún ejemplo de red trófica.

20. Contesta las siguientes preguntas relacionadas con el ciclo de la materia y el flujo de energía en los ecosistemas.

a) ¿Por qué se dice que el *ciclo de la materia* es cíclico y cerrado?
b) ¿Qué diferencia un organismo autótrofo de un heterótrofo?
c) ¿Qué efecto tendría sobre el ciclo de la materia en el ecosistema la hipotética desaparición de los productores?
d) ¿Por qué se dice que el *flujo de energía* es unidireccional?
e) Imagina que no dejas entrar energía solar en un ecosistema, ¿qué ocurriría?
f) Describe ahora la situación para el caso de que los desaparecidos fuesen los consumidores primarios.

21. ¿Cuál es la influencia del hombre en los Biomas?

22. Relaciona los elementos de las dos columnas sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos.

1. Lleva al agotamiento de numerosas especies en los caladeros.		Litoral
2. Se ve afectado por la construcción de infraestructuras en las costas.		Equilibrio
3. Se ve alterado cuando aparecen especies invasoras en el ecosistema.		Sobrepesca

23. Completa correctamente las siguientes frases:

En los ecosistemas acuáticos se pueden diferenciar los ecosistemas_____y de_____. Los ecosistemas marinos se caracterizan por la _____ de sus aguas y comprenden todos los océanos del planeta. Los ecosistemas de agua dulce se encuentran en _____, _____ y humedales, y tienen una baja concentración de sales.

24. ¿Qué frase es falsa en relación a los biomas marinos?

a. El inicio de las cadenas es el fitoplancton.
b. La materia se acumula en los fondos oceánicos.
c. La mayoría de los consumidores secundarios y terciarios se desplazan en el agua.

d. El flujo de energía en el ecosistema va de abajo hacia arriba.

25. Relaciona cada ser vivo con la zona marina en la que vive.

1. Focas.
2. Larvas de peces.
3. Peces.
4. Estrella de mar.
5. Pingüino.
6. Pequeños crustáceos
7. Tortuga.

A. Zona planctónica.
B. Zona nectónica.
C. Zona bentónica.

26. ¿Qué tipos de biomas de agua dulce podemos encontrarnos?

27. Elige la respuesta correcta de cada cuestión que se te plantea:

a) ¿Qué ecosistema se caracteriza por tener entre sus grandes árboles las hayas, los robles y los castaños?
   - ☐ La tundra.
   - ☐ El bosque mediterráneo.
   - ☐ La taiga;
   - ☐ El bosque templado o caducifolio.

b) ¿Qué ecosistemas predominan en España?
   - ☐ La tundra y la taiga.
   - ☐ El bosque mediterráneo y el bosque templado o caducifolio.
   - ☐ La taiga y la sabana.
   - ☐ Los desiertos y la tundra.

c) ¿Qué ecosistema es el ecosistema típico que se ve en los documentales de naturaleza en el que predominan los grandes herbívoros: cebras, jirafas, etc. y los grandes depredadores:leones, guepardos, etc.?
   - ☐ La tundra.
   - ☐ El bosque tropical.
   - ☐ La sabana.
   - ☐ La taiga.

d) Los grandes bosques de coníferas de Siberia y del norte de Canadá constituyen el ecosistema llamado:
   - ☐ La tundra.
   - ☐ El bosque tropical.
   - ☐ La sabana.
   - ☐ La taiga.

e) ¿Qué ecosistema se caracteriza por tener temperaturas muy bajas todo el año y deshielosólo durante el corto verano?

- ☐ La tundra.
- ☐ El bosque templado o caducifolio.
- ☐ La sabana.
- ☐ La taiga.

28. Indica el tipo de bioma terrestre al que nos estamos refiriendo.

a) En zonas cercanas a los polos. Vegetación escasa en suelo helado casi todo el año. Fauna adaptada al frío extremo.
b) En zonas templadas-frías. Bosque principal de coníferas y con anímales típicos como el alce, la ardilla y el zorro.
c) En zonas con clima lluvioso, veranos cálidos e inviernos fríos. Predominan las hayas, los robles y los castaños, donde viven ciervos, lobos, jabalíes…
d) En zonas de veranos calurosos e inviernos suaves. Dominan la encina y el alcornoque. Lagartos, conejos, águilas, zorros son su fauna asociada.
e) En zonas interiores de los continentes, con clima templado y lluvias variables. Dominan las plantas herbáceas y las aves.
f) En zonas tropicales cálidas, con una estación seca y una lluviosa. Vegetación arbustiva de gran altura. Cebras, gacelas y jirafas son fáciles de encontrar.
g) En zonas con precipitaciones escasas y grandes cambios de temperatura. Vegetación abase de cactus y chumberas. Fauna nocturna como el coyote, serpientes,…

29. Indica si son verdaderas (V) o falsas las siguientes afirmaciones:

- Al aumentar el nivel del mar muchas zonas de la costa quedarán inundadas.
- Al aumentar la temperatura habrá menos evaporación del agua.
- Se producirán cambios climáticos, que nos traerán lluvias abundantes y también sequias.
- El monóxido de carbono (CO) es el principal responsable del efecto invernadero y procedede la quema de combustibles fósiles.

SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES

1. **Solución:**

   Conjunto de todos los seres vivos que habitan en un lugar y se encuentran sometidos a las influencias del medio ambiente en el que viven.

2. **Soluciones:**

   Las partes de un ecosistema son el *biotopo* y la *biocenosis*. El **biotopo** es el lugar o el medio físico del ecosistema en el que se desarrollan los seres vivos. Está constituido por un sustrato (agua, suelo, rocas, aire, etc.) y por las condiciones físicas y químicas del medio (temperatura, composición del suelo, luminosidad, etc.). Se denomina **biocenosis** al conjunto de *poblaciones*que viven en el mismo lugar y que se relacionan entre sí.

3. **Soluciones:** seres vivos; relacionados; lugar, biocenosis; biotopo**.**

4. **Solución:**

De **agua dulce** y de **agua salada**. Ecosistemas acuáticos de agua salada son los mares y océanos. Ecosistemas acuáticos de agua dulce son los ríos y los lagos.

5. **Solución:**

   El **biotopo del medio terrestre** se caracteriza por el tipo de suelo y su grado de humedad, la temperatura del aire, la cantidad de luz y el sustrato sobre el que se asienta el organismo. El **biotopo del medio acuático** se caracteriza por el grado de salinidad del agua (dulce, salada, salobre), por su transparencia y luminosidad, su temperatura, la cantidad de gases y nutrientesdisueltos.

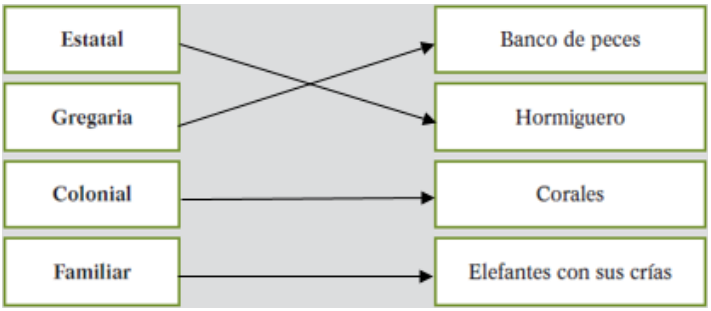
6. **Soluciones:**

   - **Hábitat**: es el tipo de lugar o lugares (biotopo) donde un organismo o una especie encuentralas condiciones que necesita para vivir (en el suelo, en el fondo del lago, etc.).
   - **Nicho ecológico**: es la función que desempeña un organismo o ser vivo en un ecosistema (productor, depredador, descomponedor, etc.). Es el modo en que un organismo se relacionacon los factores bióticos y abióticos de su ambiente.

7. **Solución:**

   Las relaciones entre individuos que pertenecen a un cierto ecosistema pueden ser *intraespecíficas* o *interespecíficas*. Las **relaciones intraespecíficas** son interacciones que se establecen entre los individuos de una misma especie en un ecosistema. Se denominan **relaciones interespecíficas** a las que se establecen entre las diferentes especies de un ecosistema.

8. Soluciones:



9. Solución:

▪ Colmena de abejas	*Estatal o social*. Formada por individuos de morfología y fisiología diferentes que no pueden vivir fuera del grupo.
▪ Bandada de gansos	*Gregaria*. Agrupaciones muy numerosas de individuos que buscan fines diferentes, en este caso se juntan para emigrar.
▪ Madre e hijos de oso polar	*Familiar matriarcal*. Los individuos permanecen unidos por lazos de parentesco con la madre encargada del cuidado de las crías.
▪ Coral	*Colonial*. Formada por organismos unidos tan íntimamente que tienen una verdadera continuidad física.

10. Solución: parasitismo**.**

11. Soluciones:

▪ Pez rémora y tiburón	*Comensalismo*. Un organismo (pez rémora) se alimenta de los restos de comida del otro (el tiburón).
▪ Camaleón e insecto	*Depredación*. Un organismo llamado depredador o predador (el camaleón) persigue y captura a otro denominado presa (el insecto).
▪ Pájaro y árbol.	*Inquilinismo*. Un individuo llamado inquilino (el pájaro) vive sobre otro de distinta especie (el árbol) sin causarle ningún perjuicio.
▪ Pájaros y búfalo	*Mutualismo*. Dos organismos se relacionan y obtienen los dos beneficio, pero pueden también vivir por separado. En este caso el pájaro encuentra en el búfalo alimento y protección y el búfalo es desparasitado.
▪ Liquen (unión íntima de alga y hongo)	*Simbiosis*. Dos organismos, en este caso un alga y un hongo, se asocian para obtener beneficio mutuo. El alga realiza la fotosíntesis, produce así materia orgánica de la que se nutre el hongo. El hongo le proporciona al alga protección y humedad. La unión es tan íntima que no pueden vivir por separado
▪ Garrapata y mamífero	*Parasitismo*. Es la relación que se establece entre un organismo que se beneficia, llamado parásito (en este caso la garrapata), y otro sale perjudicado, llamado huésped (en este caso el mamífero).
▪ Distintas especies de árboles que viven próximas.	*Competencia*. Organismos parecidos, pero de especies diferentes, que coinciden en las mismas áreas geográficas y que compiten por algún recurso, en este caso el agua, la luz, ...

12. Solución:

Un **nivel trófico** es el conjunto de seres vivos de un ecosistema que ocupan un lugar equivalenteen la *cadena trófica*. Está constituido por los seres vivos que obtienen la materia y la energía dela misma forma.

13. Soluciones:

▪ Caracol	Consumidor
▪ Clavel	Productor
▪ Conejo	Consumidor
▪ Fitoplancton	Productor

▪ Hongo	Descomponedor
▪ Gavilán	Consumidor
▪ Erizo	Consumidor
▪ Zorro	Consumidor

▪ Saltamon-tes	Consumidor
▪ Víbora	Consumidor
▪ Violeta	Productor
▪ Zooplanc-ton	Consumidor

14. Solución:

Los **organismos productores** son capaces de "producir" su propia materia orgánica a partir de la materia inorgánica y una fuente de energía (son autótrofos). Los **organismos consumidores**obtienen la materia alimentándose de la materia orgánica producida por otros seres vivos (son heterótrofos).

15. Solución:

Los **descomponedores** cierran el *ciclo de la materia*: transforman la materia orgánica en inorgánica, que es devuelta al medio para poder ser asimilada de nuevo por los productores.

16. Solución:

Se denomina **plancton** al conjunto de organismos, fundamentalmente microscópicos, que flotanen aguas saladas o dulces. Tradicionalmente el plancton se divide en:

- *Fitoplancton*: en el que se incluyen los microorganismos autótrofos que realizan la fotosíntesis. El fitoplancton está formado por bacterias y algas microscópicas.
- *Zooplancton*: formado por microorganismos heterótrofos. El zooplancton abarca grupos muydiferentes de seres vivos, como bacterias, protozoos, medusas y especialmente fases larvarias de esponjas, moluscos, crustáceos y gusanos marinos.

17. Soluciones:

- *Primera cadena trófica*: bellota (productor), conejo (consumidor primario) y águila (consumidor secundario).
- *Segunda cadena trófica*: bellota (productor), conejo (consumidor primario), zorro (consumidor secundario) y águila (consumidor terciario).

18. Soluciones:

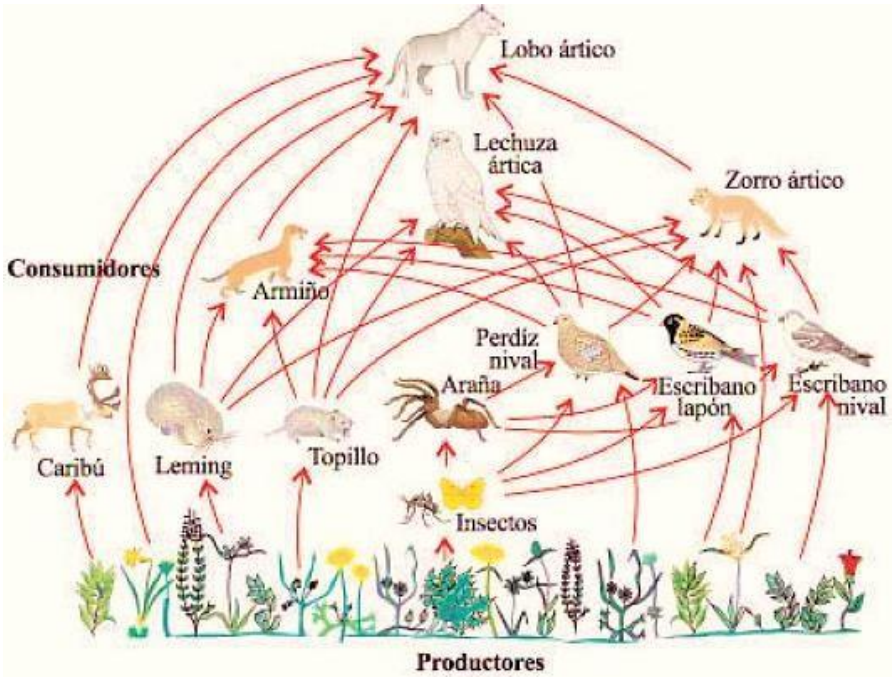
a) Hierba $\rightarrow$ vaca $\rightarrow$ hombre

b) Algas $\rightarrow$ krill $\rightarrow$ ballena.

19. Soluciones:

Una **red trófica** es un conjunto de *cadenas tróficas* interconectadas que expresan todas las posibles relaciones alimentarias que sedan entre los seres vivos de un ecosistema. Este conjunto de cadenas tróficas tiene algún ser vivo en común.

Las *redes tróficas* describen la realidad mucho mejor que las *cadenas tróficas*, pero son también más complejas.



20. Soluciones:

a) Porque la materia no sale del ecosistema; se produce un continuo reciclaje de esta, que pasa de ser inorgánica a orgánica, y de nuevo a inorgánica de forma constante.

b) Un *organismo autótrofo* es capaz de nutrirse de materia inorgánica, que transforma en orgánica, empleando como fuente de energía la luz solar que capta por medio de pigmentoscomo la clorofila. Los *organismos heterótrofos* tienen que obtener energía a partir de la materia orgánica.

c) La desaparición de los *productores* bloquearía la transformación de materia inorgánica en orgánica y provocaría la desaparición de todos los seres vivos.

d) Porque la energía traza un recorrido lineal, que tiene siempre la misma dirección:

Sol → productores → consumidores → pérdida en forma de calor.

El destino final de la energía en los ecosistemas es perderse en forma de calor.

e) Que al no haber entrada de energía solar, los *productores* no podrían realizar la fotosíntesis, desaparecerían y, tras ellos, desaparecerían los *consumidores* y los *descomponedores*.

f) Un ecosistema podría existir, en teoría, sin la presencia de *consumidores primarios*. Los *productore*s podrían seguir captando energía para el ecosistema y los *descomponedores* podrían emplearla.

21. Solución:

El hombre modifica el medio natural para obtener alimento y materias primas. En este proceso modifica profundamente los *Biomas* provocando graves alteraciones como la desertización y la contaminación.

22. Solución:

1. Es vital para los organismos vivos y forma parte de su cuerpo	**3**	Litoral
2. Lleva al agotamiento de numerosas especies en los caladeros.	**4**	Equilibrio
3. Se ve afectado por la construcción de infraestructuras en las costas.	**7**	Tropicales
4. Se ve alterado cuando aparecen especies invasoras en el ecosistema.	**6**	Bentos
5. Tierras bajas que sufren inundaciones de agua de mar.	**1**	Agua
6. Vegetales y animales que viven fijos en el fondo del mar.	**5**	Marismas
7. Bosques más diversos y productivos del mundo.	**2**	Sobrepesca

23. Soluciones: marinos, agua dulce; salinidad; ríos, lagos**.**

24. Solución: El flujo de energía en el ecosistema va de abajo hacia arriba.

25. Soluciones:

- Zona planctónica: larvas de peces, pequeños crustáceos.
- Zona nectónica: focas, peces, pingüino, tortuga.
- Zona bentónica: estrella de mar.

26. Soluciones:

Podemos clasificar los biomas de agua dulce en dos tipos:

- *Aguas corrientes*: ríos y torrentes.
- *Aguas estancadas*: charcas, lagos, lagunas y pantanos.

27. Soluciones:

a) El bosque templado o caducifolio.
b) El bosque mediterráneo y el bosque templado o caducifolio.
c) La sabana.
d) La taiga.
e) La tundra.

28. Soluciones:

a) Tundra; b) Taiga; c) Bosque caducifolio; d) Bosque mediterráneo; e) Pradera o estepa; f) Sabana; g) Desierto.

29. Soluciones:

V, F, V, F.

ACT PARTE 4

TEMA 4 – ATMÓSFERA, HIDROSFERA, GEOSFERA Y BIOSFERA. RELACIONES ENTRE ELLAS.

ÍNDICE

1. LOS SUBSISTEMAS DE LA TIERRA. 2
1.1. LA ATMÓSFERA. 2
1.1.1. Importancia de la atmósfera para la vida. 3
1.1.2. Contaminación de la atmósfera. 4
1.2. LA GEOSFERA. 5
1.2.1. La litosfera. 6
1.3. LA HIDROSFERA. 7
1.3.1. Ciclo del agua. 10
1.4. LA BIOSFERA. 11
1.4.1. Características de la Biosfera 11
1.4.2. Importancia de la biósfera para el ser humano 12
1.4.3. Reservas de la biosfera 13
1.5. INTERACCIONES ENTRE LA ATMÓSFERA, LA GEOSFERA, LA HIDROSFERA Y LA BIOSFERA. 13
2. EL PROCESO DE FORMACIÓN Y DESARROLLO DE LOS SUELOS (EDAFOGÉNESIS). 14
3. LAS FUNCIONES DEL SUELO. 17
SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS 18

1. LOS SUBSISTEMAS DE LA TIERRA.

Nuestro planeta, la Tierra, es el único del *Sistema Solar* que presenta unas características imprescindibles para la vida.

El planeta Tierra está compuesto por **cuatro subsistemas terrestres** que interactúan entre sí y hacen posible la existencia de vida y los ecosistemas en el planeta. Los cuatro principales *subsistemas terrestres* son: la **atmósfera**, la **geosfera**, la **hidrosfera** y la **biosfera**.

Entre los *subsistemas terrestres*, las interacciones son continuas. Además en el suelo confluyenlos cuatro subsistemas que forman nuestro planeta, al contener elementos de todos ellos. Se considera un sistema abierto, ya que intercambia materiales y energía con el resto de subsistemas.

La *atmósfera* engloba a todo el material gaseoso que envuelve al planeta (aire, gases); por su parte, la *geosfera* está conformada por todo el material sólido en la Tierra (el suelo, las rocas).

En el caso de la *hidrosfera*, está compuesta por toda el agua disponible (en todos sus estados)y la *biosfera* se refiere a todo organismo vivo, unicelular o multicelular, que habita el planeta.

1.1. LA ATMÓSFERA.

La **atmósfera** es la capa gaseosa que rodea a la Tierra. Está formada en un 78% por nitrógeno, 21% de oxígeno, y el resto son otros gases (argón, dióxido de carbono, vapor de agua, ozono, hidrógeno, …).

La *atmósfera* es necesaria para los seres vivos, ya que toman de ella el oxígeno para su respiración y el dióxido de carbono para realizar la *fotosíntesis*. Además, la *atmósfera* actúa como un filtro para retener la radiación ultravioleta perjudicial para la vida y permite que exista una temperatura adecuada para el desarrollo de la vida. En ella, la densidad del aire y la presión atmosférica disminuyen con la altura.

La *atmósfera terrestre* se divide en estas capas:

- **Troposfera**: Es la capa más baja de la atmósfera, ocupando los primeros 10 - 12 Km aproximadamente. Contiene el 80 % del aire de la atmósfera. Es la capa de la atmósfera que está en contacto con la superficie terrestre, donde se desarrolla la vida y donde se produce los **fenómenos meteorológicos** (vientos, lluvias, etc.). En la *troposfera* se concentra la mayor parte del oxígeno y del vapor de agua, por lo que el aire tiene su máximadensidad. En la *troposfera*, la temperatura disminuye con la altitud.

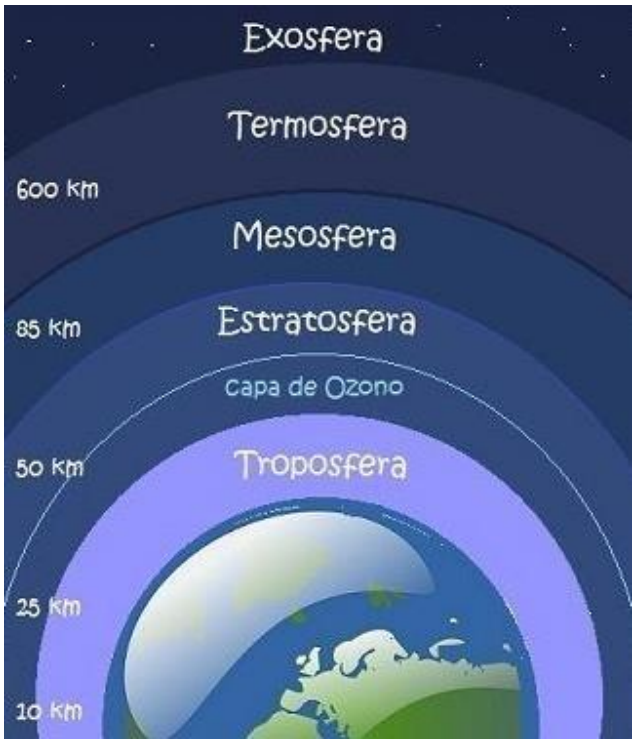
- **Estratosfera**: Ocupa desde los 12 km hasta los 50 km de altura. Dentro de la *estratosfera*, entre los 15 y 40 km de altura, se encuentra la **capa de ozono**. Aquí se concentra el 90% de todo el ozono de la *atmósfera*. El ozono es fundamental para la vida, ya que actúa comoun escudo protector que filtra las radiaciones ultravioletas perjudiciales que llegan a la Tierra. En ella, la temperatura aumenta a medida que se asciende.

- **Mesosfera**: Abarca desde los 50 km a los 80-90 km aproximadamente. En esta capa, la temperatura vuelve a disminuir con la altura, pudiendo llegar hasta -80ºC, la zona más fría

de la atmósfera. Los gases de la *mesosfera* son los responsables de frenar **meteoritos** y otros fragmentos antes de que impacten contra la superficie terrestre.

- **Termosfera**: Recibe este nombre porque, debido a la absorción de energía de las radiaciones solares. También se llama **ionosfera** porque los átomos y moléculas que la componen se encuentran ionizados, por los rayos gamma, los rayos X, y la radiación ultravioleta que llegan del Sol. Esta capa abarca desde los 90 km hasta los 500-800 km aproximadamente. En las zonas polares, muchos átomos pierden electrones y quedan ionizados, liberando energía y dando lugar a las *auroras boreales*. Aquí es donde se reflejan las *ondas de radio y televisión* que se emiten desde la superficie terrestre y hace posible que estas ondas puedan recorrer grandes distancias sobre la Tierra.
  La temperatura en la termosfera es muy alta, llegando a ser de hasta miles de grados Celsius. El *Telescopio Espacial Hubble* y la *Estación Espacial Internacional (ISS)* orbitan la Tierra en la termosfera.

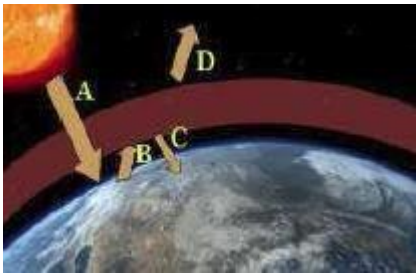
- **Exosfera**: Es la zona de transición entre la atmósfera terrestre y el espacio exterior. Aquí, los gases tienen una composición similar a la del espacio, donde existe prácticamente el vacío y la temperatura no varía. Los gases que se encuentran en la *exosfera* son los más ligeros: hidrógeno, helio, dióxido de carbono y oxígeno atómico. Esta capa ocupa desde los 500 km hasta los 10000 km de altura. Esta capa de la atmósfera es la que separa el planeta Tierra del espacio exterior. En la exosfera es donde se sitúan los **satélites artificiales**.



1.1.1. Importancia de la atmósfera para la vida.

La **atmósfera**, además de ser la suministradora del aire que necesitan los seres vivos pararespirar, tiene otras misiones también muy importantes:

- **Impide el paso de meteoritos**. La atmósfera ejerce de barrera frente a los posibles objetos que pueden chocar con la superficie terrestre. Cuando un fragmento de roca del espacio exterior o meteorito penetra en la atmósfera, el rozamiento lo acaba rompiendo, hasta desintegrarlo.
- **Frena las radiaciones del Sol**. El *ozono* de una de sus capas se caracteriza por absorber los rayos ultravioletas que llegan del Sol, evitando que lleguen a la Tierra. Esto es especialmente importante, ya que esta radiación es letal para la vida: provoca alteraciones en las células y causa enfermedades como el cáncer de piel.
- **Modera la temperatura de la Tierra**. La atmósfera actúa como una cubierta que impide la pérdida de calor. Una parte de los rayos del Sol que llegan a la Tierra (A) son absorbidos por ésta y otra parte rebotan contra el suelo (B) y son devueltos como radiación infrarroja. Un tercio de la radiación es devuelta al espacio en forma de radiaciones infrarrojas (D). El resto de la radiación infrarroja es absorbida por algunas moléculas de la atmósfera (C), calentando la superficie terrestre y la troposfera. Permite mantener una temperatura moderada en nuestro planeta, de manera que la Tierra tiene una temperatura media de unos 15ºC. Si no hubiese atmósfera, se reduciría a casi 20ºC bajo cero.



1.1.2. Contaminación de la atmósfera.

La presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran su calidad se conocecomo **contaminación atmosférica**. Los principales elementos contaminantes se clasifican en *sustancias químicas* y *formas de energía*.

Los tipos de **sustancias químicas contaminantes** más importantes son los *aerosoles* (partículas sólidas o líquidas disueltas en el aire) y los *gases*, como los hidrocarburos, el monóxidode carbono y el dióxido de azufre.

Las **formas de energía** principales contaminantes son la radiactividad (radiaciones emitidaspor la energía nuclear) y la contaminación acústica o ruido.

Efecto invernadero

El principal gas causante de este problema es el *dióxido de carbono* o CO_2. El exceso de CO_2 en la atmósfera es una consecuencia directa de la actividad humana, y es emitido, sobre todo,por los medios de transporte, el desarrollo industrial, las calefacciones, la descomposición de basuras, el uso de abonos y los insecticidas. El CO_2 en la atmósfera deja pasar los rayos solares, pero absorbe la radiación infrarroja procedente de la Tierra, lo que produce un paulatino calentamiento de la misma (como si estuviéramos dentro de un invernadero).

Pérdida de la capa de ozono

La disminución de la concentración de ozono permite la llegada a la Tierra de mayores cantidades de radiaciones nocivas para la salud. Este exceso de radiaciones puede provocar quemaduras, problemas oculares y tumoraciones, entre otras enfermedades. El **cloro** y **sus derivados (CFC)** disminuyen el ozono de la atmósfera. Estos se encuentran en:

- Fertilizantes.
- Emisiones de los aviones a reacción.
- Productos de consumo diario (spray).
- Disolventes.
- Refrigerantes de aire acondicionado, neveras.

Los **CFC** son compuestos que tienen una larga vida, tardan mucho tiempo en descomponerse, y se acumulan principalmente en la atmósfera de las zonas polares, haciendo queel llamado **agujero de la capa de ozono** vaya creciendo.

La lluvia ácida

La **lluvia ácida** es una de las consecuencias de la contaminación atmosférica. Los gases procedentes principalmente de la quema de combustibles (dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno), reaccionan con el oxígeno del aire y el vapor de agua, transformándose en ácidos (ácido sulfúrico y ácido nítrico) que se depositan sobre la superficie terrestre a través de las precipitaciones. Esta acidificación del suelo y de las aguas superficiales tiene efectos devastadores sobre los ecosistemas y supone un grave peligro para los seres vivos.

Actividad 1

¿Cuál es la composición de la atmósfera terrestre?

Actividad 2

¿Dónde será menor la densidad del aire, en la orilla del mar o en la cima de una montaña? ¿Y la presión?

Actividad 3

¿Cuál es la función de cada uno de los gases de la atmósfera?

Actividad 4

¿Cuál es el gas que actúa de filtro de las radiaciones solares nocivas? ¿En qué capa de laatmósfera se encuentra?

1.2. LA GEOSFERA.

La Tierra se formó a partir de materiales procedentes del Sol. Era una bola de materiales incandescentes, fundidos, que se fueron colocando en capas según su densidad, ya que los materiales más pesados se fueron hundiendo hacia el interior de la Tierra, y los más ligeros se fueron hacia el exterior y alrededor del planeta.

La **geosfera** es la parte sólida de Tierra. No es igual en todos sus puntos: a medida que vamos profundizando en ella cambian la composición de sus materiales, la temperatura a la que se encuentran y el estado en el que están. La *geosfera* se divide en **corteza**, **manto** y **núcleo**.

- **Corteza terrestre**. Es la *capa superior más externa* de la Tierra. Tiene un espesor medio de 45 km. Es sólida y está formada por distintos tipos de rocas. Forma los continentes y el fondo de los mares y océanos. La *corteza terrestre* y la *zona superior del manto* forman la zona más externa de la Tierra, llamada **litosfera**.
- **Manto**. Es la *capa intermedia*, se extiende entre los 45 y los 2.900 km de profundidad. Representa el 82% del total de la Tierra y está formada por materiales de silicio, hierro, calcioy magnesio.

  El manto se divide a su vez en **manto superior e inferior**. Dentro del *manto superior* se encuentra la **astenosfera**, una capa de rocas parcialmente fluidas formada por lavas volcánicas. Es una capa muy activa ya que se producen fenómenos de convección de materiales, es decir, los materiales calientes tienden a ascender desde el núcleo, pudiendo alcanzar la superficie y cuando los materiales se enfrían tienden a hundirse de nuevo hacia el interior, como un ciclo de materia llamado **ciclo de convección**. Esto origina las fuerzas responsables de muchos *fenómenos geológicos* (volcanes, terremotos…). La temperatura del manto oscila entre los 900 y 2.000ºC en las primeras capas y próximas a los 5.000ºC al final del mismo. Sobre la *astenosfera* flota la *litosfera*, que como hemos visto está formada por la *corteza terrestre* y *parte del manto superior*.
- **Núcleo**. Es la *capa más interna* de la Tierra y se extiende desde el manto hasta el centro de la Tierra. Está compuesto de hierro y níquel sometidos a altísimas presiones y temperaturas (unos 6.000ºC). Se extiende desde los 2.900 km (límite inferior del manto) hasta el centro de la Tierra, a 6.370 km. El *núcleo externo* se encuentra fundido, al menos parcialmente, debido a las altas temperaturas que existen en esa zona. El *núcleo interno* está en estado sólido.

1.2.1. La litosfera.

La **litosfera** es la *capa más sólida y superficial del planeta Tierra*, es decir, la más rígida y externa

de todas. Está formada por la *corteza terrestre* y la *capa superior del manto terrestre* y es la superficie más fría del planeta, sobre la que habitan todos los seres vivos.
Esta capa forma parte de la *geósfera* (que es la parte sólida del planeta) y varía en espesor.No es simple determinar con exactitud dónde empieza y dónde termina la *litósfera*, aunque se suelen usar como límites la *atmósfera* y la *astenosfera* (zona del manto superior).

Existen dos tipos de *litosfera*:

- **Litosfera continental**. Está conformada por la *corteza continental* (es decir, los continentes)y la región más externa del manto terrestre. En su mayoría se compone de piedras de tipo granítico y alcanza alrededor de los 120 km de espesor.
- **Litosfera oceánica**. Es la porción de la corteza terrestre que conforma los fondos oceánicos (*corteza oceánica*). Es una capa mucho más delgada que la continental (apenas 65 km de espesor) y está conformada, en su mayoría, por rocas basálticas.

La *litosfera* se encuentra fragmentada en distintos bloques conocidos como **placas tectónicas o placas litosféricas** sobre las que sehalla la *corteza terrestre*. Dichas placas sedesplazan unos pocos centímetros al año. El movimiento de las placas se da por las *corrientes de convección* y puede ocasionar *fricciones* o *separaciones entre placas*, lo que genera procesos como la **orogénesis** (formación de montañas yaccidentes geográficos) y el **magmatismo** o **vulcanismo**.

La *litosfera* tiene temperaturas que varían según las distintas ubicaciones y profundidades de la Tierra: en la superficie terrestre, por ejemplo, la temperatura es similar a la del medio ambiente.La temperatura de la litósfera aumenta a medida que se desciende y en la zona externa del manto puede llegar a superar los 1000 °C.

La *litosfera* es una capa fundamental para el desarrollo de la vida en el planeta Tierra porqueincluye a la superficie terrestre, que es la capa que alberga a los organismos vivos. Es gracias a las condiciones físicas y químicas que brinda esta capa que las plantas, animales y el ser humano pueden desarrollarse en la Tierra.

Actividad 5

Repasa las capas en las que se divide la geosfera.

1.3. LA HIDROSFERA.

La **hidrosfera** es la capa de la Tierra formada por el conjunto de todas las aguas de la Tierra: océanos, mares, ríos, lagos, glaciares y aguas subterráneas.

La *hidrosfera* ocupa aproximadamente el 70% de la superficie terrestre, por lo que tiene unagran

importancia en muchos de los procesos y fenómenos que se producen en el planeta.

En la Tierra, actualmente el agua se encuentra en tres estados físicos distintos:

- *Sólido*: a temperaturas menores de 0ºC. Propias de zonas polares y glaciares.
- *Líquido*: normalmente a la temperatura media terrestre, que es de 15ºC. Es la forma másabundante de agua en la Tierra (océanos, mares, ríos, lagos…).
- *Gaseoso*: cuando las temperaturas sobrepasan los 100ºC (en la atmósfera, formando partedel aire que respiramos).
    - El paso de *sólido* a *líquido* se llama **fusión**.
    - El paso de *líquido* a *gaseoso* se llama **ebullición**.
    - El paso de *gaseoso* a *líquido* se llama **condensación**.El paso de *líquido* a *sólido* se llama **solidificación**.
    - En algunos casos peculiares, el agua pasa directamente de *gaseoso* a *sólido* en el procesollamado de **sublimación**.

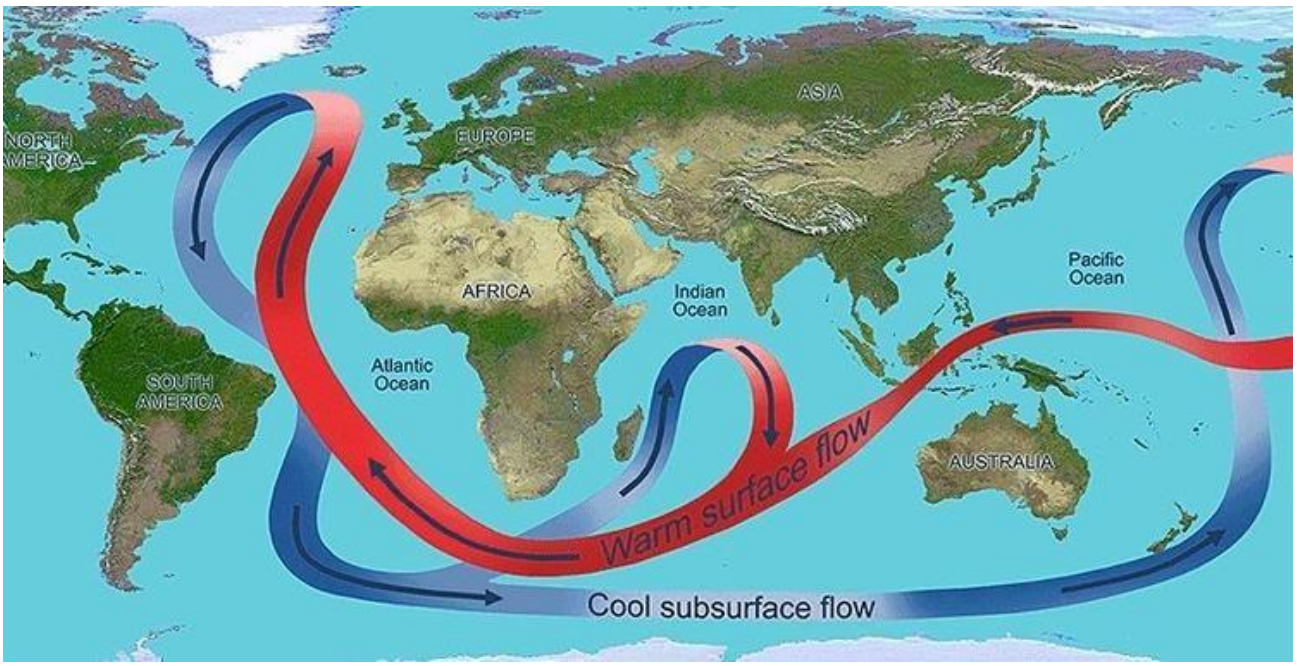
La cantidad de agua que hay en la hidrosfera es enorme. Pero solamente el 2,5% es dulce, yaque el 97,5% restante está en los mares y océanos y en las aguas subterráneas saladas,conteniendo demasiada sal para ser utilizable. Del total de agua dulce, el 1,74% se encuentra en los casquetes polares y el 0,75% en aguas subterráneas. Solamente el 0,1% del agua dulce que hay en la Tierra es agua superficial (ríos, lagos, glaciares), de fácil accesibilidad y uso.

El agua es un elemento imprescindible para la vida. La vida apareció en los océanos, en el agua, y un porcentaje muy alto de todos los seres vivos es agua (entre el 60% y el 75% del peso delos seres vivos es agua). En las plantas es su principal alimento. Dentro del organismo de los animales regula la temperatura. En el ser humano forma el 75% de su peso. Se encuentra en todos los tejidos y células que lo forman.

Las depresiones o zonas hundidas que hay entre los continentes forman los **océanos**. Cadauno de estos *océanos* tiene áreas más pequeñas que son los **mares**. Los principales *océanos* sonel **Atlántico**, **Pacífico**, **Índico**, **Glaciar Ártico** y **Antártico**. Estos océanos cubren las tres cuartas partes de la superficie total de la Tierra.

El agua de los océanos y mares es *salada* debido a que contiene gran cantidad de cloruro sódico o sal común. Pero además de sal, los océanos contienen otras sales y otras sustancias.

El agua del mar no está quieta, se mueve formando **olas**, que se originan a causa del vientoque sacude la superficie del mar. Otro movimiento del agua marina son las **corrientes marinas** que consisten en agua circulando, como si fuesen grandes ríos dentro del océano. Esta agua circula en el hemisferio norte en el sentido de las agujas del reloj, y en sentido inverso en el sur.



La mayor parte del *agua dulce* del planeta se encuentra en forma de hielo en la superficie oretenida en el subsuelo. El agua de los *ríos* y *lagos* supone menos de un 1% del total de agua dulce.A pesar de ser tan escasa, tiene una gran importancia, ya que es el soporte para el desarrollo de lavida del hombre y los animales y por su efecto sobre el paisaje.

Un **río** se define como una masa de agua que corre canalizada en dirección al mar. En general, el agua de los ríos proviene de lluvias, manantiales y de agua de deshielo.

Un **lago** es una masa de agua recogida en una depresión tierra adentro.

Entre los principales usos de las aguas de ríos y lagos están el consumo para beber y parael riego, servir de medio de transporte, como fuente de producción de electricidad, para pesca y para la realización de determinados deportes.

Aun así, el reparto de agua no es equitativo y existen zonas del planeta donde la escasez de agua es importante. A esta escasez de agua van ligadas muchas enfermedades como la *tuberculosis, difteria, tétanos* y *tosferina*. También existen enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada o no tratada, como la *disentería*.

1.3.1. Ciclo del agua.

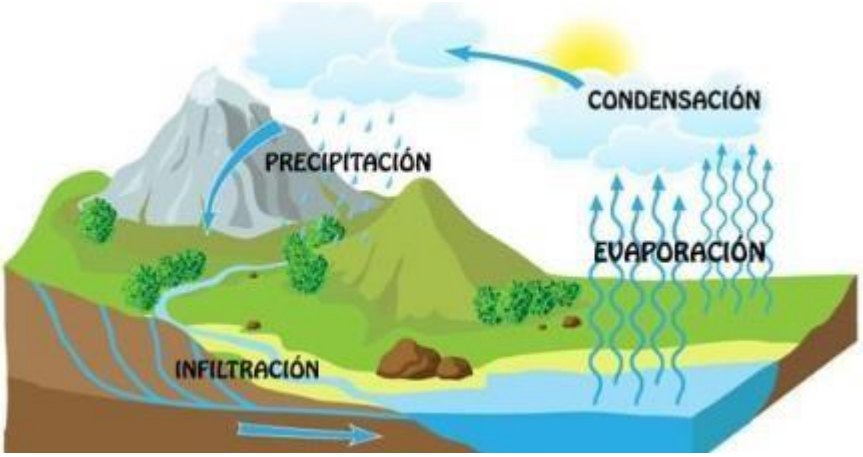
La cantidad de agua que hay en la Tierra es constante y circula formando, como conocemos,el *ciclo del agua*. Solamente desaparece un porcentaje muy pequeño en la industria química.

El **ciclo del agua** es un ciclo terrestre que consiste en el intercambio de agua entre las diferentes partes de la Tierra: la *atmósfera*, la *hidrosfera* y el suelo (la *litosfera*).

El agua de los lagos, ríos, y especialmente de los océanos y de los mares, calentada por elsol se evapora, es lo que llamamos *evaporación*. Esta agua luego llega a la *atmósfera* en forma devapor. El aire caliente y húmedo se eleva y a medida que se eleva se enfría y las gotas de agua seunen para formar nubes, es el efecto de la *condensación*. Esta agua contenida en las nubes cae enlos océanos y continentes cuando llueve y nieva (precipitaciones).

La mayor parte de laprecipitación cae en los océanos y mares (cerca de lastres cuartas partes) o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre lasuperficie como *escorrentíasuperficial*. En el caso de los océanos y mares el *ciclo del agua* es muy corto. Cuando el agua cae sobre los continentes, corre o se infiltra (infiltración o flujo de agua subterránea). Parte de esta agua caída naturalmente se resta a la infiltración gracias a lasplantas. El agua infiltrada llega en un tiempo más o menos largo, a un curso de agua. El agua vuelveasí hasta los océanos, los lagos, y volverá a emprender otra vez el mismo camino, por lo que es unciclo que se inicia cada vez.

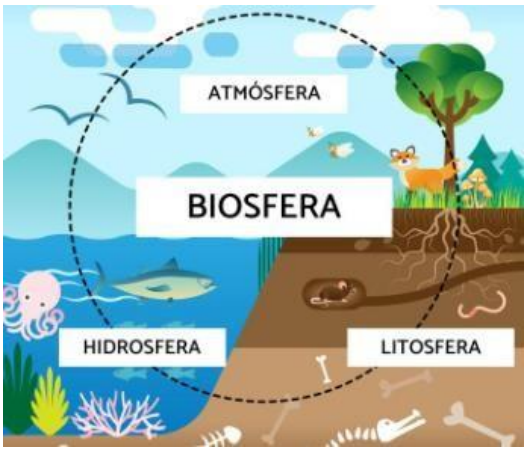
Sin embargo, parte del agua infiltrada es completamente atrapada por las rocas: forma las *aguas subterráneas* y es accesible excavando un pozo. Así se formaron durante la historia geológica de la Tierra, las capas freáticas que contienen el agua fósil.



Actividad 6

¿Cómo se encuentra distribuida el agua en la Tierra?

1.4. LA BIOSFERA.



La **biosfera** es la parte de la Tierra donde prospera y se desarrolla todo lo que tiene que ver con los seres vivos que viven en el planeta. Es una zona relativamente delgadaque esta formada por los océanos, lagos y ríos, la tierra firmey la parte inferior de la atmósfera, que es capaz de mantenerla vida en el planeta.

La *biosfera* incluye a todos los seres vivos, la *tropósfera*, la *hidrósfera* y la capa más superficial de la *litosfera*. Podríamos decir que la *biosfera* es la capa terrestre donde se desarrolla la vida y en el que la materia se desplaza y mueve en ciclos, siempre impulsada por la energía del sol.

La biosfera surgió en nuestro planeta hace alrededor de 3.500 millones de años, y desde entonces evoluciona en complejidad y biodiversidad, a pesar de haber atravesado numerosas extinciones masivas. La biósfera es única. Hasta el momento no se ha encontrado existencia de vida en ninguna otra parte del universo.

La biosfera es el ecosistema global. La fuente primaria de energía que hace posible el funcionamiento dinámico de los ecosistemas que se desarrollan en la biosfera es el Sol. Los diversos ecosistemas de la biosfera absorben esta energía solar con ayuda del «primer eslabón» de su ciclo vital: las algas y las plantas. Esta energía solar es absorbida por algas y plantas y transformada en energía química durante el proceso de *fotosíntesis* y almacenada en forma de depósitos de *glucosa* y *almidón*, que posteriormente son consumidos por los animales y metabolizados para obtener energía. Esta energía es utilizada por los animales en sus procesos biológicos.

La **biodiversidad** comprende a todos los seres vivos que viven en nuestro planeta. Los seres vivos son capaces de vivir en condiciones ambientales muy diversas. Podemos encontrar seres vivos en las profundidades de los océanos y en los hielos perpetuos de los glaciares. Hasta el momento se han contabilizado más de 1800000 especies, pero se cree que puede haber 13 millones de especies en todo el mundo.

1.4.1. Características de la Biosfera

- La biosfera es única en el Sistema Solar, dado que la Tierra es el único planeta en el que seha conocido la vida.
- Se calcula que esta capa se extiende desde 10 km sobre el nivel del mar, hasta 10 km bajola tierra y 7 km bajo las profundidades oceánicas.

- Es la zona de intercambio de materia entre la litosfera, hidrosfera y la troposfera.
- La biosfera comprende un conjunto de grandes ecosistemas denominados biomas, y cada bioma presenta condiciones climáticas específicas.
- La vida de la biosfera está interrelacionada. Así, si se daña una zona, se está afectando a todo ser vivo.
- La energía solar es su fuente primaria de energía. Es la fuente principal de energía para losprocesos biológicos como la *fotosíntesis*.
- Abarca todo lo que está vivo o ha estado vivo. Los seres vivos se distribuyen de forma heterogénea e irregular por ella. El número de individuos cambia constantemente debido a los nacimientos y muertes en cada grupo ecológico.
- Involucra los ciclos de formación y destrucción de materia viva.

La **función de la biosfera** es la de proporcionar un ambiente favorable para todos los seresvivos y es importante debido a que:

- Proporciona materia orgánica.
- Permite la vida en la Tierra.
- Limpia el ambiente de tóxicos.
- Proporciona materia prima y alimentos.
- Permite formar cadenas alimentarias.
- Proporciona compuestos farmacéuticos.

1.4.2. Importancia de la biósfera para el ser humano

El ser humano forma parte de la biósfera, como tal, existe una influencia mutua. Vivimos enzonas del planeta donde es posible hacer uso de los recursos; intervenimos regiones del planeta para adaptarlas a nuestras necesidades.

Somos los seres que mayor provecho ha obtenido de la biósfera. A través de nuestras interacciones con otras especies vivas conseguimos alimento, medicinas, vestimenta, refugio y entretenimiento.

Construimos estructuras como invernaderos donde podemos cultivar plantas en regiones donde no podrían sobrevivir. Levantamos presas en cursos de agua para aprovechar la energía hidroeléctrica, afectando el ecosistema de la zona.

Lamentablemente, el aprovechamiento ilimitado de los recursos de la tierra nos debe llamarla atención de la disponibilidad de dichos recursos para el futuro de la humanidad.

El suelo, el agua y el aire se ven a menudo comprometidos cuando los seres humanos agotan sus recursos o los contaminan, liberando sustancias químicas perjudiciales para el medioambiente. Así, actividades como el desperdicio de recursos, la contaminación, la extinción deespecie o la deforestación, contribuyen a **degradar la biosfera** o, lo que es lo mismo, a **deteriorarel medio ambiente**.

1.4.3. Reservas de la biosfera

Se llama **reservas de la biosfera** a determinadas regiones del planeta que se consideran representativos de los diversos hábitats. Dado su gran interés científico y su enorme aporte a la biodiversidad cuentan con un apoyo especial de parte de la Unesco.

Estas "reservas" no son áreas protegidas, ni están contempladas en ningún tratado internacional. Forman parte de la soberanía territorial de sus respectivos países, pero al mismo tiempo son parte de una red mundial de espacios patrocinados por la Unesco dado su interés parael Desarrollo ecológicamente sostenible.

Estas reservas cumplen un objetivo dual: salvaguardar los *ecosistemas* y la *biodiversidad* dela Tierra y preservar las técnicas ecológicas y tradicionales de explotación de los recursos naturales por parte de las poblaciones autóctonas.

1.5. INTERACCIONES ENTRE LA ATMÓSFERA, LA GEOSFERA, LA HIDROSFERA Y LA BIOSFERA.

En la naturaleza se producen fenómenos que ponen en relación a todos los subsistemas dela Tierra. Por ejemplo, a medida que se fue formando la *litosfera* y surgieron los volcanes, aparecieron los gases emitidos por erupciones volcánicas y comenzaron a integrar la atmósfera, laque al dejar caer su lluvia, enfrió la superficie terrestre.
Los *subsistemas terrestres* son abiertos y entre ellos se producen continuos intercambios demateria y energía. Veamos a continuación como se producen estas interrelaciones.

Atmósfera – Geosfera

La atmósfera ejerce una acción directa sobre las rocas mediante la meteorización, y los fenómenos meteorológicos (lluvia, nieve…) son responsables del modelado terrestre.

Atmósfera – Biosfera

La influencia de la atmósfera en la biosfera es decisiva, ya que la primera filtra las radiacionesnocivas, modera la temperatura terrestre y hace posible la presencia de agua líquida.

Biosfera – Atmósfera

Los organismos autótrofos, mediante la fotosíntesis, y los heterótrofos con la respiración, intercambian constantemente gases con la atmósfera. Gracias a ambos procesos, los seres vivos nos nutrimos y obtenemos energía.

Biosfera – Geosfera

Un ejemplo de tipo relaciones de retroalimentación entre biosfera y la geosfera ocurre con la relación entre las plantas y erosión del suelo en una pendiente. Las plantas retienen el agua de las precipitaciones y sus raíces mantienen unidas las partículas del suelo. Si se producen incendioso deforestaciones y la vegetación desaparece, no se retendrá el suelo cuando haya precipitaciones.

Geosfera – Biosfera

La geosfera proporciona el sustrato y la fuente de nutrientes inorgánicos a los ecosistemas terrestres. Las plantas absorben sales minerales del suelo, que junto con el CO_2, producen materia orgánica, parte de la cual será consumida posteriormente por los animales que se alimenten de ellas. Los restos de animales y plantas terminarán siendo descompuestos a materia inorgánica devuelta al suelo.

Geosfera Atmósfera

Parte de la energía interna de la *geosfera* es liberada al exterior en las erupciones volcánicas, que expulsan materiales a la corteza y vapor de agua y gases como el CO_2 a la *atmósfera*. Así se formó la atmósfera primitiva en las primeras fases del planeta.

Hidrosfera – Atmósfera

En el ciclo del agua, el agua es trasvasada continuamente entre *hidrosfera* y *atmósfera* mediante la evaporación y las precipitaciones. Ambos procesos son especialmente intensos en regiones tropicales.

Hidrosfera – Geosfera

La *hidrosfera* ejerce un importante papel como *agente geológico externo* sobre la *geosfera*, modificando el relieve. Por ejemplo, el oleaje va erosionando y modelando un acantilado.

Actividad 7

Una vez que has visto ejemplos de distintas interacciones entre los subsistemas terrestres, ¿qué subsistema crees que es más influyente sobre los demás?

2. EL PROCESO DE FORMACIÓN Y DESARROLLO DE LOS SUELOS (EDAFOGÉNESIS).

El **suelo** es una capa de origen natural, organizada y situada sobre la superficie de la corteza, con unos constituyentes, propiedades y génesis que son el resultado de la actuación de factores activos como el *clima*, los *seres vivos*, el *relieve* y el *tiempo* sobre un material pasivo que es la **roca madre**.

La ciencia que estudia las propiedades, estructura, origen y sus tipos se denomina **edafología**.En el *suelo* confluyen los cuatro subsistemas que forman nuestro planeta: *atmósfera, hidrosfera, geosfera* y *biosfera*. Las características propias de un suelo dependen de la interacción de estos subsistemas.

La *atmósfera* ejerce una acción directa sobre las rocas mediante la *meteorización*, y los *fenómenos meteorológicos* (lluvia, nieve…) son responsables del modelado terrestre y por tanto, de los cambios que sufre el suelo.

Por otro lado, la *hidrosfera* a través del agua que circula por la superficie terrestre modela el relieve; *disuelve o disgrega* muchos minerales, arrastra materiales sueltos, los *transporta* y los *sedimenta*.

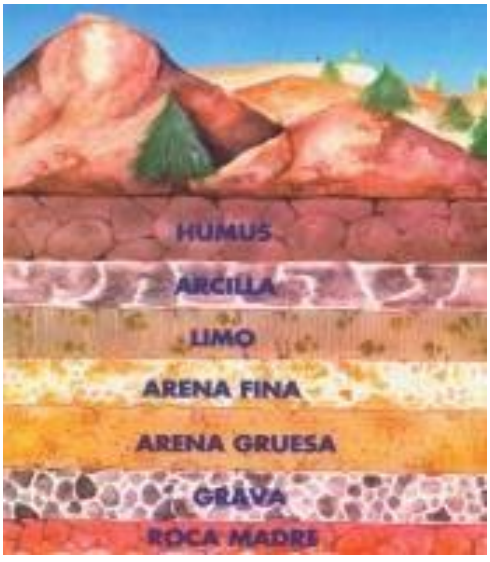
En la *geosfera*, la dinámica interna del planeta repercute en el superficie terrestre (orogénesis, fenómenos tectónicos…), siendo fundamental para la formación de suelos.

La *biosfera* también tiene un papel importante en la formación y desarrollo de los suelos. Por su actividad biológica, los seres vivos que integran la fauna del suelo tienen un rol fundamental en la fragmentación, transformación y translocación de materiales orgánicos del suelo.

Las raíces de la vegetación participan activamente para la formación del suelo, ya que son capaces de crecer dentro de las grietas y fisuras de las rocas, acelerando la *meteorización*. Las plantas contribuyen a la *meteorización química* debido a que producen ácidos orgánicos y dióxido de carbono, que son compuestos que aceleran el proceso de descomposición de los minerales y la liberación de nutrientes requeridos por las plantas. Por otra parte, la vegetación crea microclimas, puede reducir la velocidad del viento o formar un área de sombreado de la superficie del suelo.

La combinación de todas estas actuaciones se produce dentro de un proceso natural de equilibrio dinámico que se ajusta de manera flexible a las condiciones del entorno. Determinadas actividades humanas pueden alterar este equilibrio.

El *suelo* está constituido por:



- **Materia orgánica o humus**: está compuesta por microorganismos y materia de origen vegetaly animal. Entre los materiales orgánicos, son de especial importancia las bacterias, los hongos, el humus, las lombrices y las hormigas entre otros seres vivos.
- **Materia mineral o inorgánica**: está compuesta por los minerales formados por la degradación de la roca sobre la cual está el suelo.De los minerales del suelo se pueden citar como ejemplos la *arena*,el *limo* y la *arcilla*.
- **Espacios porosos**: ocupados por agua, que generalmente procede de la lluvia, y por los gases, procedentes de la atmósfera.De este modo:
  - *Aire*: es muy importante ya que sirve para la respiración de las raíces de las plantas y de losmicroorganismos que viven en el suelo; más del 20% del volumen total del suelo debe estarocupado por aire.
  - *Agua*: es el medio en el cual se disuelven los minerales del suelo, convirtiéndose en sustancias que pueden tomar las plantas a través de las raíces.

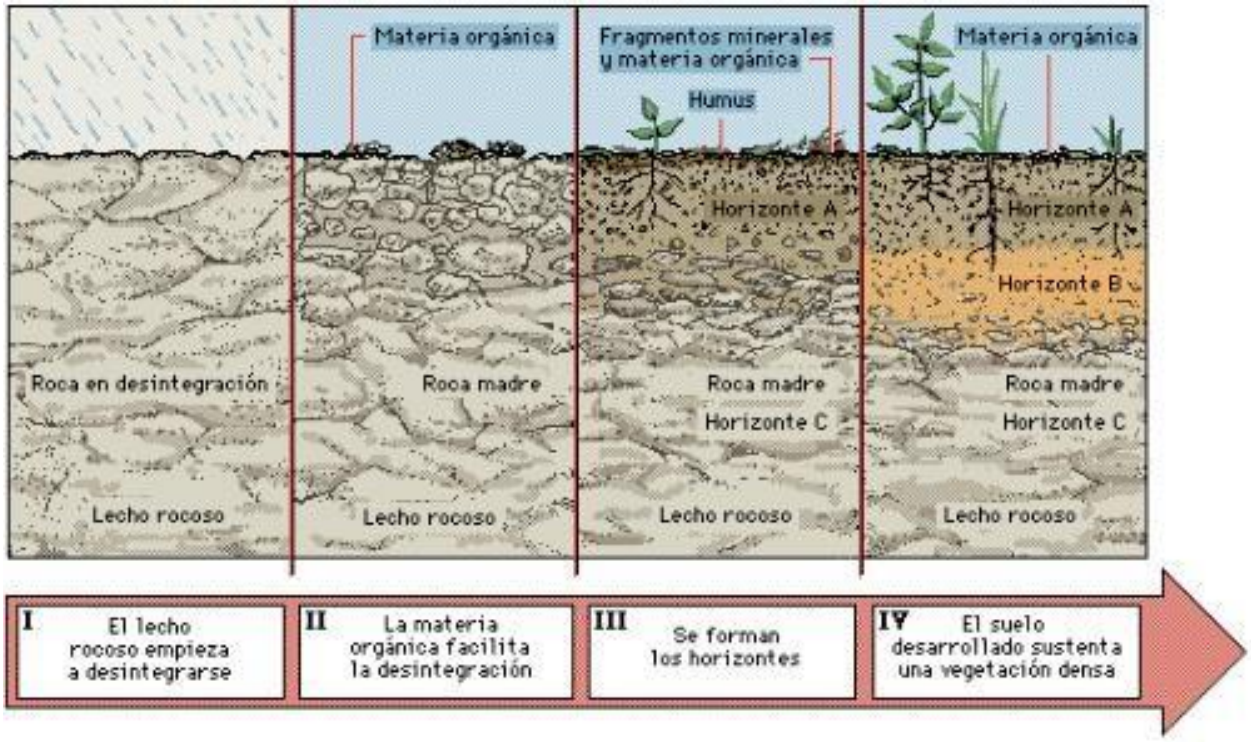
Un buen suelo contiene, aproximadamente, 45% de materia inorgánica, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire. Las características del suelo están directamente relacionadas con la

roca de origen de la cual procede.

La formación del suelo se inicia cuando la *roca madre* es meteorizada por la acción de agentes atmosféricos o biológicos, originando una capa de fragmentos rocosos de diferente tamaño y sales minerales. El proceso de formación del suelo es muy lento, puede durar miles de años. Al proceso de formación del suelo se le denomina **edafogénesis**.

Las etapas por las que pasa la formación de un suelo o *edafogénesis*, las podemos resumir en cuatro:

- **Etapa inicial. Roca madre**. Cuando una roca aflora a la superficie es meteorizada por los agentes atmosféricos y, poco a poco, se va fragmentando.
- **Etapa 2. Suelo bruto**. Continua la meteorización de la roca madre y se forma una capa mineral denominada **horizonte C o de transición**, sobre la que se asientan seres vivos sencillos (musgos, líquenes, bacterias, protistas).
- **Etapa 3. Suelo joven**. Se trata de una etapa de maduración en donde la actividad de los seres vivos proporciona materia orgánica que se transforma, dando lugar al *humus* que constituye el **horizonte A**. La evolución del suelo permite la instalación de comunidades biológicas más complejas.
- **Etapa 4. Suelo maduro**. Es la etapa climácica, en donde el suelo queda estructurado definitivamente en niveles horizontales denominados **horizontes**. En esta se crea una capa intermedia, el **horizonte B o de precipitación**, formada por la acumulación de sales mineralesque el agua de la lluvia arrastra desde el *horizonte A*. El suelo ya no evoluciona más porque hallegado al máximo que los factores ambientales permiten.



Factores formadores del suelo

Un suelo funciona como un sistema dinámico y debe considerarse como el resultado de la interacción de los siguientes factores:

- **Tipo de roca**. Depende de la roca madre. Determina la composición mineral del suelo y portanto su acidez/basicidad (y vegetación asociada). Esta factor tiene importancia al principio(suelos jóvenes), pero a largo plazo pierde importancia frente al factor clima.
- **Biología**. Es uno de los factores determinantes. La acción de plantas, hongos y bacterias yposteriormente también animales aportan materia orgánica, alteran los materiales y los mezclan.
- **Clima**. Constituye un factor esencial. Influye en la humedad del suelo, las lluvias y la temperatura. Interviene en el tipo de meteorización predominante, ya sea *química* o *mecánica*.
- **Geomorfología**. Influye a través de tres factores: la *pendiente, la altitud* y la *orientación*.
- **Tiempo**. Para que un suelo llegue a su madurez se requiere un largo periodo de tiempo, aunque es variable entre 0,0001 mm/año a 1mm/año.
- **Actividades humanas**. Generalmente negativas a través de acciones como los *incendios, minería, deforestación, agricultura* y *contaminación*.

3. LAS FUNCIONES DEL SUELO.

El **suelo** es la capa que cubre la superficie terrestre y que sostiene la vida vegetal y animal. Esel gran motor energético de la naturaleza, ya que en su interior alberga nutrientes y agua de la que se alimentan las plantas y otros organismos. También es un soporte físico para el establecimiento de comunidades humanas y una fuente de recursos naturales que suministra materias primas a muchas actividades económicas fundamentales.

Entre las principales funciones de los suelos están:

- **Albergan nutrientes**. Los suelos están conformados por nutrientes, como nitrógeno, fósforo, azufre, hierro y magnesio, lo que hace posible que en los suelos fértiles crezcan gran diversidad de especies.
- **Acumulan agua**. Los suelos tienen un carácter heterogéneo y son porosos, lo que les permite retener una considerable cantidad de agua a modo de “esponja natural”.
- **Albergan organismos y plantas**. Los suelos alojan muchas especies de macro y microorganismos que se alimentan de los nutrientes presentes en él. También son el hogar de plantas y árboles.
- **Regulan las inundaciones**. Los suelos absorben agua lo que les permite hacer frente a lluvias intensas o al desborde de cursos de agua.
- **Descomponen sustancias orgánicas**. Los suelos están formados por organismos que descomponen los restos de otros animales y vegetales, de este proceso se extraen los nutrientes de los que se alimentan las plantas y otros organismos que habitan en el suelo.

- **Suministran alimentos**. Los suelos son la base en la que se practican actividades económicas vitales, como la agricultura y la ganadería, para producir alimento para los animales y el ser humano.
- **Suministran materias primas**. Los suelos albergan una gran riqueza de recursos naturales de los que se extraen materias primas para diversas industrias como la alimenticia, la farmacéutica, la textil, entre otras.
- **Suministran materiales para la construcción**. Los suelos albergan recursos naturales y materiales que son usados por el ser humano para la construcción de edificaciones.
- **Acumulan carbono**. Los suelos albergan el carbono que capturan de la atmósfera las plantas. Esto genera una menor presencia de este gas, que contribuye al efecto invernadero en el aire.
- **Acumulan acervo cultural e histórico**. Los suelos conservan dentro de sí restos arqueológicos de culturas y civilizaciones ya extintas.

Las amenazas principales que sufre son la *erosión*, la *pérdida de materia orgánica*, la **contaminación**, la *salinización*, la *compactación*, la *pérdida de la biodiversidad* del suelo, el *sellado*, los *deslizamientos de tierras* y las *inundaciones*.

Las actuaciones relacionadas con actividades humanas pueden acelerar e incluso determinar estos procesos. La ocupación del suelo para la agricultura, para la realización de infraestructuras ysobre todo para la expansión de zonas urbanas, tiene consecuencias ambientales graves, y a veces irreversibles. La creación de superficies artificiales provoca la disminución de hábitats, fragmentación de paisajes y disminución del espacio que necesitan numerosas especies.

SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

Actividad 1

Los gases más abundantes son el nitrógeno (78%), el oxígeno (21%) y dióxido de carbono (CO_2) (0,033%) y en menor medida contiene vapor de agua, gases nobles (argón), hidrógeno y ozono.

Actividad 2

Tanto la densidad como la presión disminuyen con la altura, con lo cual serán menores en la cima de una montaña.

Actividad 3

El nitrógeno es un gas muy importante para los procesos vitales. Sin el nitrógeno las plantas no podrían mantener su estructura. El oxígeno interviene en la respiración de animales y plantas y nosayuda a metabolizar los alimentos para extraer la energía que necesitamos para vivir. El argón es un gas que pertenece a la familia de los gases nobles. Es químicamente inerte y no produce ningún problema para la salud humana en las proporciones en las que se encuentra en la atmósfera. El dióxido de carbono es un gas que forma parte de importantes procesos de los seres vivos. En la respiración expulsamos el dióxido de carbono producido en las reacciones de combustión de sustancias orgánicas que tienen lugar en nuestro cuerpo. Las plantas absorben dióxido de carbonoy expulsan oxígeno a la atmósfera a través de un proceso llamado *fotosíntesis*.

Actividades 4

Las radiaciones solares nocivas, como la ultravioleta, son absorbidas casi en un 90 % por la capa de ozono de la estratosfera. La actividad mutágena de dicha radiación es muy elevada, pudiendo provocar la aparición de melanomas en la piel. Sin ese filtro, la vida fuera de la protección del agua no sería posible. Aunque el ozono está presente en toda la atmósfera en pequeñas concentraciones,su mayor concentración (en torno al 90%) se da en la estratosfera.

Actividad 5

- Corteza: Es la capa más externa, la que está en contacto con la atmósfera; y está formada porsilicatos ligeros, carbonatos y óxidos.
- Manto: Llega desde la corteza hasta una profundidad de 2.900 km. Es una capa sólida, aunque entre los 200 km y los 800 km presenta cierta plasticidad (*astenosfera*) y está formado por silicatos.
- Núcleo: Es la capa más interna de la Tierra. Está formada por metales como el hierro y el níquel. Se divide en: *núcleo externo* y *núcleo externo*

Actividad 6

La mayor parte en los océanos (un 95%), el otro 5% aproximadamente en zonas continentales formando los Polos glaciares y nieves perpetuas, ríos, lagos y aguas subterráneas. Hay también una pequeña parte en forma de vapor de agua formando las nubes.

Actividad 7

La biosfera, y en concreto la especie humana, es el subsistema más influyente sobre los demás,

alcolonizar y modificar el entorno en casi la totalidad del planeta. Ocupa y explota recursos de la corteza terrestre, y contamina el aire y el agua con sus residuos.

ACT PARTE 5

TEMA 5 – LA MATERIA Y LOS SISTEMAS MATERIALES. CLASIFICACIÓN.

ÍNDICE

1. LA MATERIA. 2
1.1. Propiedades de la materia. 2
1.1.1. Propiedades generales. 2
1.1.2. Propiedades específicas. 3
2. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA. 4
3. CAMBIOS DE ESTADO. 5
4. MODELO CINÉTICO – MOLECULAR DE LA MATERIA. 7
4.1. El modelo cinético aplicado a sólidos y líquidos. 8
4.2. Cambios de estado de agregación y modelo cinético de la materia. 9
5. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA. 11
5.1. SUSTANCIAS PURAS. 11
5.2. Mezclas. 12
5.2.1. Mezclas heterogéneas. 12
5.2.2. Mezclas homogéneas o disoluciones. 14
5.2.3. Coloides o dispersiones coloidales. 16
6. CONCENTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN. 17
ACTIVIDADES 20

1. LA MATERIA.

La **materia** como todo aquello que tiene *masa* y que ocupa un lugar en el espacio, es decir, quetiene *volumen*. Puede ser algo visible, como una piedra, o no visible para nuestros ojos, como elaire. Llamamos **sustancia** a cada una de las distintas formas de *materia* (madera, agua, aire, etc.)
La *materia* que nos rodea forma *cuerpos* o *sistemas materiales* formados por una o varias *sustancias*.

Un **cuerpo** u **objeto** es una porción de *materia* con una forma y unos límites perfectamente definidos. Por ejemplo, la mesa en la que comes o escribes, la silla en la que te sientas, la sábana que te tapa por la noche, son *cuerpos*.

Un **sistema material** es una porción de materia que no tienen forma ni límites precisos, como el agua del vaso o el aire que contiene una habitación. Pero aunque no podamos definir unos límites precisos, siempre podemos aislar un trozo o una porción. Los *sistemas materiales* están formados por *sustancias*, es decir, por materia de diferentes tipos, y toda materia está constituida por *partículas*.

Los **materiales** son *sustancias*, generalmente sólidas, que se utilizan para fabricar *objetos*, y pueden ser *naturales*, como la madera, o *artificiales*, como el plástico. Por ejemplo, *metal*, *vidrio*, *plástico*, *cartón*, *cerámica*…

1.1. Propiedades de la materia.

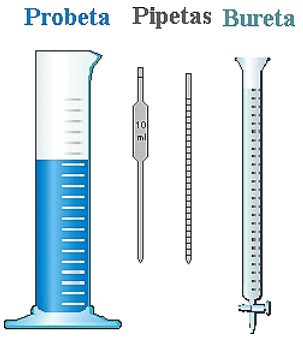
Las **propiedades de la materia** se clasifican en dos grandes grupos: **generales** y **específicas**. Las *propiedades de la materia* se presentan en los *sistemas materiales* y en los *cuerpos*.

1.1.1. Propiedades generales.

Las *propiedades generales* son comunes a toda clase de materia y por tanto no nos permiten establecer diferencias entre una sustancia y otra. Estas propiedades miden valores (masa, volumen, temperatura, etc.) que no sirven en sí para identificar una materia de otra.

Ejemplo: Un litro de aceite y un litro de agua. Un kg de hierro y un kg de glucosa. En amboscasos tienen igual masa o igual volumen, pero no hay duda que son sustancias distintas.

- **Masa**. La *masa* es la cantidad de materia que posee un cuerpo. Se puede medir, y por ello,es una magnitud física, siendo su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) el **kilogramo (kg)**(1 kg = 1000g). Para medir la masa se pueden emplear diversos aparatos, entre ellos la *balanza*. No se debe confundir *masa* y *peso*, ya que el **peso** es la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos.
- **Volumen**. El volumen nos indica el espacio que ocupa una porción de materia. El volumen se



puede medir y por tanto es una magnitud física. La unidad de volumen en el S.I. es el **metro cúbico (m^3)**, empleándose otras como el *decímetro cúbico (dm^3)*, y el *centímetro cúbico (cm^3)*. Para medir volúmenes de líquidos, se emplean unidades de capacidad como el *litro (l)*, el *mililitro (ml)*, el *centilitro (cl)*, etc. Los volúmenes de líquidos se miden utilizando recipientes graduados (*probeta*, *pipeta* o una*bureta*). Los volúmenes de sólidos (cuerpos regulares) se pueden medir empleando una fórmula matemática. Equivalencias: *1 m^3 = 1000 l*; *1 dm^3 = 1 l*; *1 cm^3 = 1 ml*.

- **Temperatura**. La temperatura nos indica el estado térmico de un cuerpo. Su instrumento de medida es el *termómetro*. La unidad de medida que utilizamos habitualmente es la ***escala de grados Celsius* o *centígrados (ºC)***, que le asigna el valor cero (0º C) al hielo fundiéndose, y el valor cien (100º C), al agua hirviendo. El S. I. utiliza la **escala Kelvin**. El cambio de *grados Celsius* a *Kelvin* (y viceversa) lo hacemos con la relación: $\mathbf{T_K = T_C + 273}$.

1.1.2. Propiedades específicas.

Las **propiedades específicas** son aquellas propias de cada sustancia que permiten identificarla y distinguirla de las demás. Las *propiedades específicas* pueden ser **físicas** o **químicas**dependiendo si se manifiestan sin o con alteración en su composición interna o molecular.

Propiedades físicas

Las **propiedades físicas** de la materia son aquellas características propias de la sustancia,que al ser observadas o medidas no alteran su composición interna o molecular. Entre estas propiedades tenemos: *densidad*, *estado físico*, *punto de ebullición*, *punto de fusión*, *dureza*,*tenacidad*, *ductilidad*, *maleabilidad*, *solubilidad*, *conductividad*, etc., así mismo como las *propiedades organolépticas* (color, olor, sabor).

- **Densidad**: Es la magnitud que mide en cada sustancia la cantidad de masa que cabe en un volumen concreto. La *densidad* de una sustancia expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Se expresa matemáticamente mediante esta fórmula: **d = m/V**. Comoen el S.I. la masa se expresa en *kg* y el volumen en m^3, la unidad de la densidad en ese sistema es **kg/m^3**. Otras unidades muy usadas son los g/cm^3 (*1 g/cm^3 = 1000 kg/m^3*).

- **Dureza**: Mide la oposición de un material a ser rayado o penetrado. El materialmás duro es el *diamante*. la dureza se mide utilizando un **durómetro**, existiendo varios procedimientos para efectuar esta medición. Los más utilizados son los de *Rockwell*, *Brinell* y *Vickers*.
- **Elasticidad**: Designa la propiedad de ciertos materiales de sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentran sujetos a la acción de fuerzas exteriores yde

recuperar la forma original si estas fuerzas exteriores se eliminan.

Propiedades Química

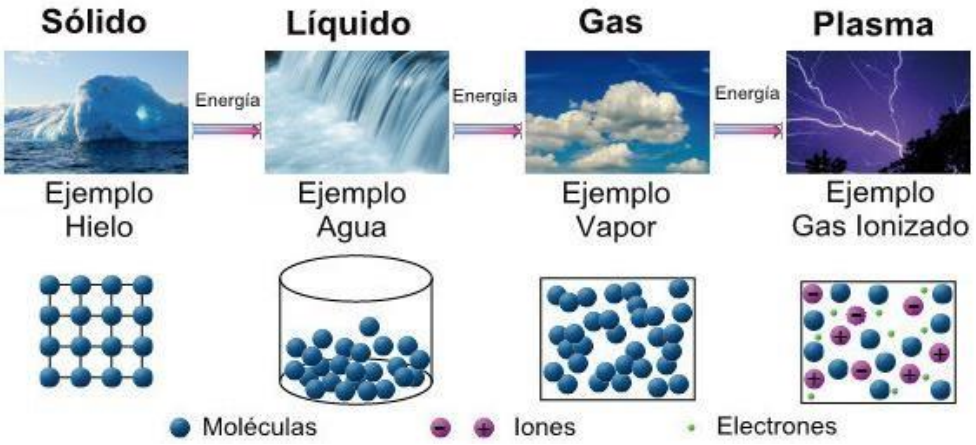
Son aquellas propiedades que se manifiestan al alterar su estructura interna o molecular cuando interactúan con otras sustancias. Entre estas propiedades tenemos: *combustibilidad*,*oxidación*, *reducción*, *corrosión*, *acidez*, *basicidad*, etc.

- **Combustión**: Es todo proceso de oxidación rápida que se produce con desprendimiento de calor y, algunas veces, de luz.
- **Oxidación**: Es todo proceso por el cual un átomo o ion cede electrones.
- **Reducción**: Es todo proceso por el cual un átomo o ion gana electrones.

2. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA.

A temperatura ambiente, la materia se puede presentar en tres *estados físicos*: **sólido**, **líquido**o **gaseoso**. A estas tres formas de presentarse la materia las llamamos **estados de agregación de la materia**. En cada uno de estos estados la materia posee propiedades diferentes:

- **Sólido**. La mayoría de los objetos que utilizamos son sólidos: *herramientas*,*muebles*, *libros*, *ropa*,*electrodomésticos*, etc. Tienen forma fija, aunque haciendo fuerza en ellos puedan deformarse. Mantiene fijo su volumen, aunque pueden aumentar algo con el calor y disminuir si los enfriamos. Si los comprimimos casi no disminuyen de volumen (excepto que tengan huecoso poros con aire en su interior).
- **Líquido**. No tienen forma fija, se adapta a la forma del recipiente que lo contiene (vaso, botella, etc.). No son compresibles: si los comprimimos casi no disminuyen de volumen. Sonfluidos, es decir, pueden resbalar sobre una superficie o moverse fácilmente por el interior de tubos. No se difunden. Cuando aumenta la temperatura se dilatan más que los sólidos.
- **Gaseoso**. No tienen forma fija ni volumen constante. Los gases se expanden por todo el volumen del recipiente que los contiene: se difunden. También son fluidos como los líquidos.Se pueden comprimir.



El **plasma** es el *cuarto estado de agregación* de la materia. El *plasma* es un estado similar al gas, que se produce al proporcionar a este gas energía suficiente para librar a los electrones delvínculo que les une con sus átomos o moléculas. De esta forma, los iones formados y los electrones liberados conviven juntos libremente. Debido a esto el *plasma* es unexcelente conductor. Como el gas, el *plasma* no tiene forma fija ni volumen fijo, y sonmenos densos que los sólidos o líquidos.

El *plasma* forma el estado de agregación más abundante de la naturaleza. De hecho, la mayor parte de la materia del Universo visible (sol, estrellas, gases interestelares) se encuentra en*estado de plasma*. El gas que hay en el interior de los tubos fluorescentes (iluminación de bajo consumo) o los televisores o monitores con pantalla de plasma son ejemplos que encontramos en la Tierra del *plasma*.

Podemos saber el estado físico de una sustancia a una temperatura dada *T* utilizando una tabla de datos con *puntos de fusión* y *ebullición*:

- *Sólido* si *T* es menor que el punto de fusión.
- *Líquido* si *T* es mayor que el punto de fusión pero menor que el punto de ebullición.
- *Gaseoso* si *T* es mayor que el punto de ebullición.

3. CAMBIOS DE ESTADO.

Al calentar un cuerpo, por regla general, aumenta su temperatura y como consecuencia producedos efectos, la variación de temperatura, la *dilatación* y la *contracción*.

Ambos fenómenos son consecuencia de la variación de temperatura. Todos los cuerpos, en cualquier estado, al aumentar la temperatura se dilatan, es decir, aumentan su tamaño; y, a la inversa, cuando esta disminuye, se contraen. Esto ocurre porque cuando se calienta una sustancia, las partículas que la forman vibran con más intensidad y necesitan más espacio para moverse.

Este fenómeno es la base de los termómetros de mercurio, y tiene mucha importancia al diseñarobras

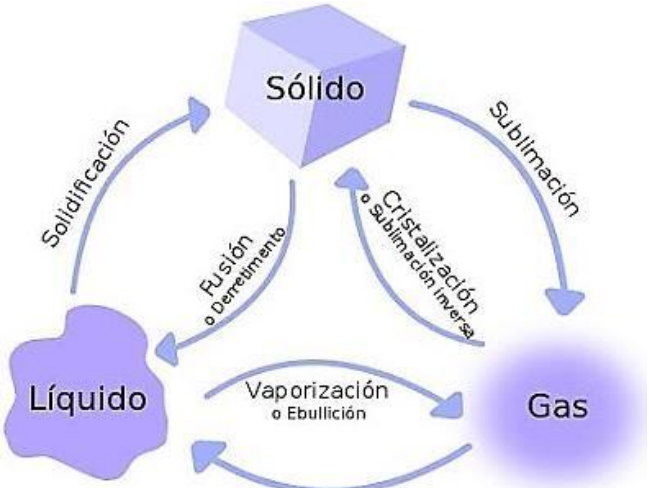
de ingeniería como puentes, vías férreas, tendidos eléctricos, edificios, etc.

Los *estados de agregación* no son fijos e inmutables. Dependen de la temperatura. Cuando calentamos un *sólido*, se transforma en *líquido* y, si seguimos con el calentamiento, el *líquido* se transforma en *gas* o *vapor*. En ocasiones, un sólido se puede transformar en gas directamente. El enfriamiento de un gas produce las transformaciones inversas: el *gas* se hace *líquido* y el *líquido* puede solidificarse. Estas transformaciones se llaman **cambios de estado** y son **cambios físicos** que se caracterizan porque en ellos no varía la composición de las sustancias.

Mientras se produce el *cambio de estado*, la temperatura se mantiene constante. La temperaturaa la que se encuentra una sustancia es una *propiedad general*, pero la temperatura a que cambia de estado es una *propiedad específica*. Si sabemos los **puntos de cambio de estado** de una sustancia, podemos llegar a identificarla utilizando una tabla de datos de *propiedades específicas*.

Las sustancias pueden cambiar de estado cuandolas condiciones de presión y temperatura en las que seencuentran varían. El paso de un estado a otro recibe un nombre específico, que puedes ver a continuación:

- **Fusión y solidificación**. En los sólidos, las partículas vibran continuamente. Al darlescalor, la temperatura sube y vibran con más intensidad. Al llegar a la **temperatura o punto de fusión** empiezan a separarse unas de otras, y rompe la ordenación que formaba el sólido, con lo que se convierte en un líquido. Elproceso inverso se conoce como *solidificación*.
- **Vaporización y condensación**. En los líquidos, las partículas vibran y se desplazan, pero aún están muy próximas unas de otras. Al aumentar la temperatura se mueven más rápido.Al alcanzar la **temperatura o punto de vaporización o ebullición**, las partículas se separandel todo y cambian al estado gaseoso. La *vaporización*, es distinta de la *evaporació*n. Mientras que la evaporación sólo afecta a la superficie del líquido, la vaporización afecta a todo el líquido, donde aparecen burbujas de gas que escapan de forma tumultuosa. El proceso inverso se conoce como *condensación*, con disminución de temperatura. La **licuación o licuefacción**, es el paso de gas a líquido por disminución de temperatura y aumento de presión.
- **Sublimación y sublimación inversa**. Indica el cambio de estado sólido a gas y de gas a sólido. Para distinguir ambos procesos, es frecuente llamar *sublimación inversa* al paso de gas a sólido.



Para que se produzcan los*cambios de estado* de *sólido a líquido*y de *líquido a gas* es necesario dar energía, mientras que en el proceso inverso, *gas a líquido* y de *líquido a sólido*, se pierde energía. Esta energíarecibe el nombre de **calor latente del cambio de estado**. Es también una *propiedad específica* de cada sustancia. Durante un *cambio de estado* la temperatura no varía.

Para cada proceso de *cambio de estado* existe un **calor latente** distinto (por ejemplo, *calor latente de fusión*, *de vaporización*, *de condensación*, etc.).

Así, el **calor latente de fusión** es la cantidad de calor necesaria para fundir completamente una masa *m* de un sólido, y se expresa como: $\mathbf{L_F = Q/ m}$.

Los *calores latentes de vaporización*, *condensación*, *sublimación*, etc., se definen de forma análoga a la anterior.

> Ejemplo: ¿Qué cantidad de calor será preciso para fundir una pieza de 300 g de hierro? Dato: $L_{F\ (Fe)} = 293 \cdot 10^3$ J/Kg.
> **Q** = $L_F \cdot m = 293 \cdot 10^3 \cdot 0{,}3 =$ **$87{,}9 \cdot 10^3$ J**.

4. MODELO CINÉTICO – MOLECULAR DE LA MATERIA.

Durante muchos años los científicos intentaron idear un modelo de cómo está constituida la materia que justificase las *propiedades de los gases*.

El modelo que propusieron es el llamado "**modelo cinético de los gases**" o "modelo corpuscular de los gases" (corpúsculo significa "**partícula**"), que se basa en las siguientes hipótesis:

- Toda la materia (gases, líquidos y sólidos) está constituida por entidades denominadas

partículas. Las partículas tienen masa pero son demasiado pequeñas para poder ser observadas.

- Entre las partículas no hay nada, solo espacio vacío. La distancia media entre las partículas esmucho mayor en el caso de los gases que en el de los líquidos y sólidos.
- Las partículas están en *continuo movimiento*. En los gases se mueven libremente en todas direcciones.
- La temperatura es una medida de la *energía cinética media* de las partículas de un cuerpo. Cuando aumenta la temperatura del sistema, aumenta la energía cinética que por término mediotienen las partículas, por lo que estas se mueven con más rapidez y pueden separarse más.

Propiedades de los gases según la teoría cinética

Vamos a emplear este modelo para justificar algunas de las *propiedades de los gases*.

- Los gases ejercen presión

Los *gases* ejercen *presión* debido a los continuos choques de las partículas contra las paredesdel recipiente. Cada choque ejerce un pequeño impulso contra las paredes, la suma de todos estos impulsos constituye la *presión*.

- Los gases se expanden por todo el volumen disponible

El continuo y caótico movimiento de las partículas hace que acaben llegando a todos los rincones del recipiente.

- Los gases se comprimen

Cuando comprimimos con un émbolo el gas, el volumen disminuye porque las distancias entre las partículas se hacen menores, acercándose más unas a otras.

- La presión aumenta cuando el volumen disminuye

Al disminuir el volumen del recipiente, las partículas tienen que recorrer menos espacio para chocar contra las paredes, así que chocan con más frecuencia, con lo que aumenta la *presión*.

- El volumen y la presión aumentan con la temperatura

Con el aumento de la temperatura, las partículas se mueven con mayor velocidad, con lo que chocan contra las paredes más veces y con mayor impulso (más fuerza), y eso hace que aumenteel volumen del recipiente porque empuja el émbolo, si la presión externa al gas no cambia. Si el émbolo está fijo y no puede variar el volumen ocupado por el gas, entonces lo que aumenta es la presión contra las paredes.

4.1. El modelo cinético aplicado a sólidos y líquidos.

El modelo de la materia que hemos visto para los gases también se puede utilizar para las sustancias en *estado sólido* o *líquido*, añadiendo una nueva hipótesis al modelo.

“Entre las partículas hay fuerzas de atracción que tienden a juntarlas”.

Estas fuerzas disminuyen rápidamente con la distancia entre las partículas de modo que solo son apreciables cuando están bastante próximas. Las fuerzas son de atracción si las partículasestán muy próximas entre sí, y desaparecen en cuanto se alejan un poco. Por el contrario, aparecen*fuerzas repulsivas* cuando se acercan demasiado una a la otra.

En el **estado sólido** las partículas apenas se mueven, oscilando ligeramente, están muy cerca entre sí y formando una estructura muy ordenada. Sin embargo, en el **estado líquido** las partículas se mueven apreciablemente más, desplazándose por el recipiente, estando menos ordenadas. En ambos casos se aprecia que al aumentar la temperatura se incrementa el movimiento de las partículas, aunque mucho menos que en los gases.

Las características fundamentales de la situación de las partículas en los tres estados físicos,se resumen en la siguiente tabla.

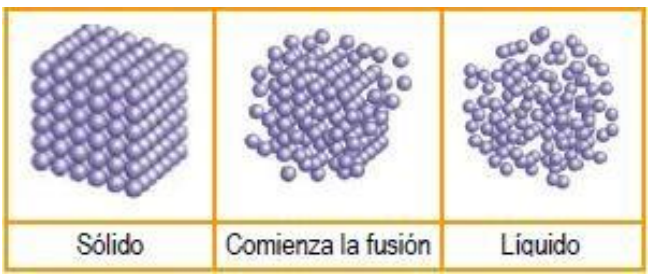
Estado de agregación	Movimiento de las partículas	Fuerzas de atracción
Sólido	Las partículas están muy juntas y vibrando. Tiene una estructura muy ordenada.	Las fuerzas de atracción entre las partículas son muy fuertes.
Líquido	Las partículas vibran y se deslizan unas sobre otras.	Las fuerzas de atracción entre las partículas son menos intensas que el los sólidos.
Gaseoso	Las partículas se encuentran muy separadas entre sí, y se mueven de forma caótica a grandes velocidades. Chocan entre sí y con las paredes del recipiente que las contiene.	Las fuerzas de atracción entrelas partículas son prácticamente nulas.

4.2. Cambios de estado de agregación y modelo cinético de la materia.

Podemos también usar el *modelo cinético* para interpretar los *cambios de estado* de sólido a líquido y de líquido a gas.

La fusión: cambio de estado sólido a líquido

En los sólidos las partículas vibran continuamente. Al darles calor, la temperatura aumenta y las partículas vibran con más intensidad. Al llegar a la *temperatura de fusión*, laspartículas empiezan a separarse unas de otras rompiendo la red cristalina, y se convierten en un líquido. Durante la fusión toda la energía del calorse usa para separar las partículas; por eso no sube la temperatura en la fusión.



La vaporización o ebullición: cambio de estado líquido a gas

En los líquidos las partículas vibran y se desplazan, pero aún están muy próximas unas de otras. Al aumentar la temperatura se mueven más aprisa. Cuando se alcanza la *temperatura de ebullición*, las partículas se separan del todo:son un gas.

5. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA.

La **materia** se puede clasificar en dos grupos:

- **Sustancias puras**: aquellas que no se pueden separar en otras sustancias más simples por procedimientos físicos. Tienen la misma composición y las mismas propiedades en cualquier porción de ella. Ejemplos: el hierro, el oxígeno, el dióxido de carbono, el agua.
- **Mezclas**: compuestas de dos o más *sustancias puras* que se pueden separar por procedimientos físicos. Ejemplos: el agua salada, el aceite con agua.

Los *procedimientos físicos* son aquellos que no alteran el tipo de partículas que componen las sustancias originales.

Las **mezclas**, a su vez, pueden dividirse en:

- **Mezclas heterogéneas**: aquellas cuyos componentes se distinguen a simple vista o con un microscopio óptico. Ejemplos: el granito o el agua con aceite.
- **Mezclas homogéneas o disoluciones**: aquellas cuyos componentes no se pueden distinguir ni a simple vista ni con un microscopio óptico. Ejemplos: el agua azucarada o el aire.

5.1. Sustancias puras.

Una **sustancia pura** es aquella que no se puede descomponer en otras sustancias más simples utilizando procedimientos físicos, aunque sí por procedimientos químicos en algunos casos. Una *sustancia pura* tiene propiedades características propias o definidas y su composición no varía, aunque cambien las condiciones físicas en que se encuentre. Por ejemplo, el agua, aunque se encuentre en diferentes estados de agregación (sólida, líquida o gaseosa), su composición no varía.

Dentro de las *sustancias puras* se distinguen dos tipos: *elementos* y *compuestos*.

- **Elementos**. Son *sustancias puras* que no pueden descomponerse en otras sustancias más sencillas por ningún procedimiento, físico o químico. Un *elemento* puede estar formado por uno o más átomos del mismo tipo. Ejemplos: *Fósforo (P)*, *hierro (Fe)*, *Oxígeno molecular (O_2)*, *Nitrógeno molecular (N_2)*. Cuando una sustancia pura está formada por un solo tipo de elemento, se dice que es una **sustancia simple**.

- **Compuestos**. Son *sustancias puras* que están constituidas por dos o más *elementos* diferentes combinados en proporciones fijas. Los *compuestos* se pueden descomponer mediante procedimientos químicos (mediante reacciones químicas) en los *elementos* que los constituyen. Los *compuestos* están formados por distintos tipos de átomos y se representan mediante *fórmulas químicas* en las que se especifican los elementos que lo forman y el número de átomos de cada uno de ellos. Ejemplo: En el agua hay 2 átomos del elemento hidrógeno y 1 átomo del elemento oxígeno formando la molécula H_2O.

5.2. Mezclas.

Una **mezcla** está formada por dos o más *sustancias puras* que pueden separarse mediantemétodos físicos. No tiene propiedades características fijas, depende de su composición. Las mezclas no tienen una composición fija. Por ejemplo, un café expreso es diferente de un café americano, pero ambos son mezclas de café.

La *mezcla* más abundante que existe es el aire, que se compone de oxígeno, nitrógeno y dióxido de carbono, entre otros gases. Gracias a esta mezcla podemos respirar.

Podemos encontrar mezclas en estado sólido, líquido o gaseoso. Por ejemplo, una bebida gaseosa es una mezcla de un líquido con un gas. El suelo es una mezcla de sólidos. El agua de mar es una mezcla líquida de agua y sal.

Existen muchas mezclas a nuestro alrededor, por lo que se clasifican según podamos distinguir sus componentes en **homogéneas**, **heterogéneas** y **coloides**.

5.2.1. Mezclas heterogéneas.

Una **mezcla heterogénea** es una mezcla de dos o más sustancias en la que es posible distinguir sus componentes a simple vista o mediante procedimientos ópticos. Los *componentes* deestas mezclas presentan diferentes propiedades físicas. Por ejemplo, si mezclamos aceite y agua,con el tiempo el aceite flota sobre el agua por sus diferentes densidades.

Ejemplos:

- *Granito*, formado por una mezcla de feldespato, cuarzo y mica.
- *Rocas*, formadas por una mezcla de minerales.
- *El barro,* es una mezcla de agua y arcilla.
- *Las vinagretas* son mezclas de vinagre, aceite y otras sustancias que se usan como aderezo de ensaladas.

En ocasiones nos encontramos con un sólido finamente dividido (en polvo), que se encuentradentro de un líquido o un gas. En ausencia de agitación, y con el tiempo suficiente, el sólido precipitaal fondo del recipiente. Aunque no se pueda distinguir a simple vista, solo a nivel macroscópico (mayores de 1 μm), se trata de una *mezcla heterogénea* que recibe el nombre de **suspensión**.

Las *suspensiones* más habituales son de sólidos en gases o en líquidos. La sustancia en laque ocurre la dispersión se denomina **fase fluida o dispersante** y el sólido que está suspendido se

conoce como **fase dispersa**.

Ejemplos de suspensiones: agua turbia, cacao en leche o agua, medicamentos en sobre, cenizas de volcán en el aire, acuarelas,…

Separación de mezclas heterogéneas

Existen varios métodos para separar los *componentes* de una *mezcla heterogénea*. Todos ellos son *métodos físicos* que se basan en el diferente valor de una propiedad de los componentesde la mezcla. Los más empleados son:

- **Cribado o tamizado**: Si la mezcla está formada por dos materiales sólidosde distinto tamaño, ambos se pueden separar mediante una malla, un colador o un *tamiz*. El tamiz se basa en la diferencia de tamaño. La sustancia sólida más grande permanece en el tamiz y la pequeña pasa a través de él.

- **Decantación**: Se emplea para separar sólidos suspendidos en líquidosy también líquidos inmiscibles (que no se disuelven uno en el otro) . La separación se basa en la diferencia de densidades de los componentesde la mezcla. Por lo general, se utiliza un *embudo de decantación*. Se deja reposar la mezcla y los líquidos se colocan en capas que despuésse separan dejando caer una de ellas. Si lo que se obtiene es un sólido,tras separarlo es necesario dejarlo secar.

- **Filtración**: Se emplea para separar pequeñas partículas de sólidos suspendidas en líquidos. Para separar los componentes se utiliza un procedimientos similar al cribado pero se emplean *tamices* llamados*filtros*, mucho más finos (similares a los filtros empleados en algunascafeteras). De esta forma las partículas sólidas quedan atrapadas enel filtro, mientras que el líquido fluye a través de él.

- **Desecación o secado**: Cuando uno de los componentes de la mezcla es agua, para eliminarla, la mezcla se seca. Puede hacerse calentando la mezcla, pero también puede hacerse exponiéndola al Sol.

- **Flotación**: Si de los componentes de la mezcla uno flota en el agua u otro líquido y los demás no, al echar la mezcla en el líquido, los componentes se separarán.

Secadora de laboratorio

Tanque de separador por flotación

- **Centrifugación**: Consiste en la separación de materiales de diferentes densidades que componen una mezcla. Para esto se coloca la mezcla dentro de un aparato llamado *centrifugadora*, la cual hace girar la mezcla a una velocidad rápida para que las partículas de mayor densidad vayan al fondo y las más livianas queden en la parte superior. Así se separan las células de la sangre.
- **Separación magnética**: La separación magnética es un procedimiento que se emplea cuando uno de los componentes de la mezcla es ferromagnético (Fe, Ni, Co), el cual se separa del resto empleando un imán.

5.2.2. Mezclas homogéneas o disoluciones.

Una **mezcla homogénea** es una mezcla de dos o más sustancias en la que no es posible distinguir sus componentes ni a simple vista ni a través de ningún procedimiento óptico. Este tipo de mezcla también se llama **disolución**. Podemos distinguirla de una *sustancia pura* porque los componentes tienen diferentes temperaturas de fusión o ebullición.

Ejemplo: agua con azúcar, aire, acero, etc.

El agua del grifo no es sólo agua. Aunque parezca formada por una sustancia, realmente está formada por más de una. Además de agua contiene cloro, calcio y muchas más sustancias. Elmismo aire está formado por oxígeno, nitrógeno, agua, argón y muchas otras sustancias.

Otro ejemplo de *mezcla homogénea* son las **aleaciones**, resultado de la mezcla de dos sustancias (metales) para formar otro en el que a simple vista no se distinguen sus partes.

Ejemplo: bronce (aleación de cobre y estaño).

Aunque una *disolución* puede ser sólida (oro de joyería), líquida (agua del grifo) o gaseosa (aire) la mayoría de las disoluciones que se estudian son líquidas. El componente de la disolución que se encuentra en mayor cantidad o proporción se llama **disolvente** y el o los que aparecen en menor cantidad o proporción se llaman **solutos**. Ejemplo: En una disolución de sal en agua, la sal es el *soluto* y el agua es el *disolvente*.

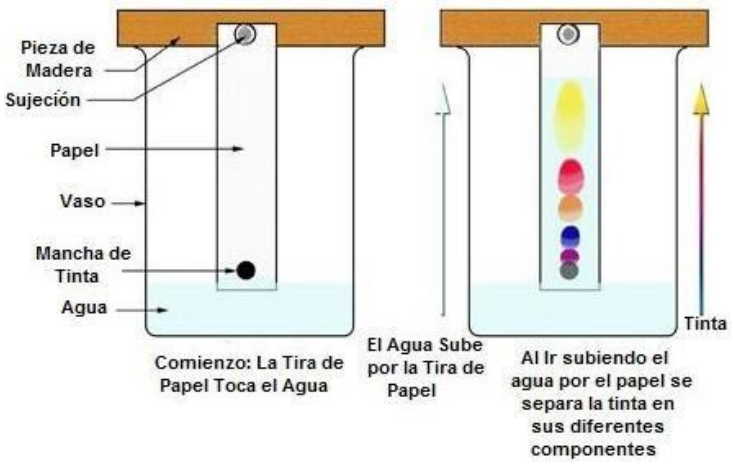
Cuando en una *disolución* hay muy poco soluto, la disolución es **diluida**. Cuando la proporción de soluto es considerable se dice que es **concentrada**. Si ya hemos alcanzado la máxima cantidad de soluto que se puede disolver, la disolución está **saturada**.

Separación de mezclas homogéneas

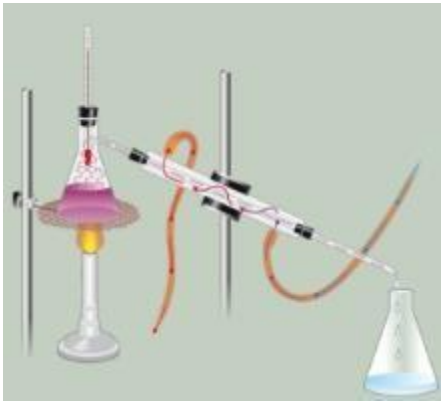
La separación de las sustancias que forman una *disolución* es más difícil que las que formanuna mezcla heterogénea y también existen varios métodos para hacerlo, pero los más comunes, tanto en la industria como en el laboratorio son:

- **Cromatografía**: Separa los componentes de una disolución líquida cuyos componentes tienen distinta densidad y son solubles en un mismo disolvente. Existen varias modalidades.La más sencilla es la *cromatografía en papel*.

  Procedimiento: En una tira depapel dibujamos una mancha o una línea gruesa con el rotulador auna distancia de 1 cmaproximadamente del borde. Introducimos la tira en una probetao recipiente alto y estrecho, con unpoco de alcohol en su interior (el nivel de alcohol no debe llegar a la altura de lo que hemos pintado con el rotulador). El papel absorbe el alcohol que, al subir, disuelve la tinta y la arrastra. Los distintos componentes se van separando por densidad. Abajo los más densos y arriba los menos.



- **Destilación**: La *destilación* es un método que permite separar las sustancias presentes en una disolución. Se utiliza para separar componentes de una mezcla de líquidos miscibles o un sólido disuelto en un líquido. Se basa en los diferentes *puntos de ebullición* de los componentes de la mezcla. Para ello se calienta ladisolución hasta que llegue a ebullición. El líquido que tiene menor punto de ebullición pasa a la fase vapor, luego es condensado (empleando *condensadores*) y después es precipitado en otro recipiente. El líquido que tiene mayor punto de ebullición queda en el recipiente original donde estaba la mezcla.



  Ejemplo: En una mezcla de agua y sal, el agua hierve a 100 ºC mientras la sal lo hace a 1465

ºC. Si calentamos la mezcla a 100 ºC, el agua se evapora y queda la sal sólida.

Existen varios tipos de destilaciones aunque el más sencillo es la **destilación simple**. La disolución se calienta hasta hervir y los vapores se enfrían y se recogen inmediatamente. Con este método no se separan completamente las sustancias que constituyen la disoluciónpero es fácil y cómodo de realizar. Se emplea por ejemplo para obtener agua destilada (quese usa para el planchado de ropa en las planchas a vapor y en las baterías de los coches).

- **Evaporación**: Es un método físico que permite separar un sólido de un líquido en una *mezcla homogénea*. Se basa en que el punto de fusión del sólido es mayor al punto de ebullición del líquido. Se utiliza cuando no hay interés en el líquido que se evapora, ya que este no se recupera, pasa a formar parte del medio.

Ejemplo: Este método se emplea para separar la sal del agua de maren las salinas. El agua de mar almacenada en tanques abiertos se evapora poco a poco por los rayos de sol.

- **Cristalización**: Al igual que la evaporación, separa mezclas homogéneas en las que uno delos componentes es sólido y el otro es líquido.

Procedimiento. Se pone la mezcla en un recipiente ancho llamado *cristalizador*, dejando que el líquido se evapore. Es máslento que la evaporación, pero el sólido queda en forma de cristales más grandes. Cuanto más lenta sea la cristalización, más tiempo damos para que las moléculas se unan formando cristales, y éstos serán más grandes. Ejemplos: sal y agua, azúcar y agua, yodo y alcohol. Mediante la *cristalización* se obtienen muchas sustancias que se encuentran disueltas en agua, como la sal marina (sal de cocina) que se obtiene en las salinas, dejando evaporar el agua del mar.

5.2.3. Coloides o dispersiones coloidales.

En la vida real nos podemos encontrar mezclas que a simple vista no podemos distinguir sus componentes, que no son *disoluciones*. Un **coloide o dispersión coloidal** es una *mezcla heterogénea* en las que sus componentes solo son visibles a nivel microscópico (entre 1 nm y 1 μm). Es decir, es una mezcla formada por partículas microscópicas, generalmente en estado sólido (**fase dispersa)** que están dispersas en una sustancia (liquido o gas) (**fase fluida o dispersante**).

Un zumo, la leche, la sangre, son cuerpos con un aspecto homogéneo a simple vista que nos puede engañar. Con el uso del microscopio podemos ver, por ejemplo, cómo la sangre está formada por un líquido (el plasma) con muchas células flotando en él (glóbulos rojos y blancos, plaquetas...).

Si hacemos pasar un haz de luz a través de un *coloide*, aunque las partículas en suspensiónson muy pequeñas para verlas a simple vista, tienen un tamaño suficiente para dispersar la luz en su superficie. Esta propiedad se conoce como *efecto Tyndall*. Este fenómeno lo habrás observado,por

ejemplo, al circular en un coche con las luces encendidas en un día de niebla. La luz de los faros se dispersa en muchas direcciones debido a las gotitas de agua.

Ejemplos de coloides:

- *Niebla* → fase fluida: aire, fase dispersa: gotas de agua microscópicas
- *Aerosol* → fase fluida: aire, fase dispersa: gotas de líquido pulverizadas
- *Espuma de cerveza* → fase fluida: líquido de la cerveza, fase dispersa: burbujas de aire microscópicas.
- *Nata* → fase fluida: leche cuajada, fase dispersa: burbujas de aire microscópicas.
- *Gelatina* → fase fluida: colágeno, fase dispersa: partículas de agua y minerales.

También son *coloides* las **emulsiones**, como la mayonesa. El aceite y el agua no se mezclan, pero gracias a una sustancia emulsionante, como la lecitina del huevo, el aceite se separaen gotitas microscópicas. Las moléculas de la lecitina rodean las gotitas de aceite, impidiendo que se vuelvan a juntar. También el jabón y los detergentes limpian formando *emulsiones*. Las moléculasdel jabón separan la grasa en gotitas microscópicas, que pueden ser arrastradas por el agua al enjuagar.

Separación de coloides

La separación de las sustancias de un coloide no es sencilla y hay que recurrir a métodos como a la **coagulación** (formación de coágulos). Las partículas del coloide son difíciles de separarde la *fase fluida*.

Al someter coloides a distintas velocidades de rotación, es posible separar sus componentesdel más pesado al más ligero, al acelerarlos, los componentes más densos adquieren más fuerza que los menos densos, separándose así en sus distintos componentes. Un ejemplo es la centrifugación de la sangre.

6. CONCENTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN.

Para saber cómo está formada una *disolución* no basta conocer qué sustancia es el *soluto* y qué sustancia es el *disolvente*. Lo que interesa conocer es la proporción entre *soluto* y el *disolvente*:la *concentración*.

La **concentración de una disolución** nos indica la cantidad de **soluto** que hay presente en una determinada cantidad de **disolvente** o **disolución**. La **disolución**, es el conjunto formado porel *soluto* y el *disolvente*.

La *concentración* de una *disolución* siempre es la misma, tengamos la cantidad de disolución que tengamos y la repartamos entre varios recipientes o en uno sólo. Para cambiar la concentración tendríamos que añadir o quitar disolvente o soluto.

La **concentración** suele expresarse en **gramos por litro (g/l)** y también en **tanto por ciento**.

La **concentración** en **gramos por litro (g/l),** también denominada como **concentración en masa (C)**, nos indica los *gramos de soluto* que hay en un *litro de disolución*. Se denomina habitualmente:

$$\boldsymbol{Concentración\ en\ masa\ (C) = \frac{masa\ de\ soluto\ (g)}{Volumen\ de\ disolución\ (l)}}$$

Cuando el *soluto* es un sólido (por ejemplo, el azúcar de una limonada) o un gas (el de las bebidas gaseosas), se puede decir que el *volumen de la disolución* es prácticamente el *volumen del disolvente*.

Ejemplo: Expresa en g/l la concentración de una disolución que contiene 10 g de soluto en 600ml de agua.

$$C\ (\frac{g}{l}) = \frac{10g}{0{,}6l} = 16{,}67\ g/l$$

Existen varias formas de expresar la *concentración en forma de porcentaje (%)*.En el caso de un sólido disuelto en un líquido, el **porcentaje en masa (%)** será:

$$\boldsymbol{\%\ masa\ (de\ soluto) = \frac{masa\ del\ soluto}{masa\ del\ soluto + masa\ disolvente} \cdot 100 \rightarrow \%m = \frac{m_{soluto}}{m_{disolucion}} \cdot 100}$$

El *porcentaje de soluto (%)* viene definido por la masa de soluto disuelta en cien gramos de disolución. Independientemente del tipo de soluto, la *masa de una disolución* depende tanto de la *masa del soluto* como de la *masa del disolvente*.

Ejemplo: Se disuelven 20 g de sal en 90 g de agua y se obtienen 100 ml de disolución. Determina, ¿cuál es el su porcentaje en masa?

$$\%\ m = \frac{m_{soluto}}{m_{disolucion}} \cdot 100 = \frac{20}{110} \cdot 100 = 18{,}18\%$$

Lo que significa que en 100 g de disolución hay **18,18 g de soluto**.

En el caso de un líquido disuelto en un líquido, el **porcentaje en volumen (% volumen)** será:

$$\boldsymbol{\%\ Volumen\ (de\ soluto) = \frac{Volumen\ del\ soluto}{Volumen\ de\ la\ disolución} \cdot 100 \rightarrow \%V = \frac{V_{soluto}}{V_{disolución}} \cdot 100}$$

El *porcentaje en volumen (%)* de una disolución se expresa como la cantidad de volumen desoluto por cada cien unidades de disolución.

Ejemplo: Se diluyen 20 ml de alcohol en 200 m de agua. ¿Cuál es el porcentaje en volumen de ladisolución formada?

$$\%\, V = \frac{V_{soluto}}{V_{disolución}} \cdot 100 = \frac{20}{220} \cdot 100 = 9{,}09\ \%\ en\ volumen$$

Ejemplos:

- Alcohol de 96%, significa que en 100 ml de disolución, 96 ml de alcohol y 4 ml de agua.
- Infusión de melisa al 60% con menta, que en 100g de infusión, hay 60 g de melisa y 40 gde menta.
- Un vino de 12º indica un 12% en volumen de etanol, es decir, 12 ml de etanol (alcohol etílico)en 100 ml de vino.

ACTIVIDADES

1. **¿Qué cosas de las siguientes, son materia?**

- La luz - Una proteína - Los sentimientos - El calor
- La energía - El color - El oxígeno - El agua

2. **Responde verdadero o falso y justifica tu respuesta: dos trozos de materia diferente pueden…**

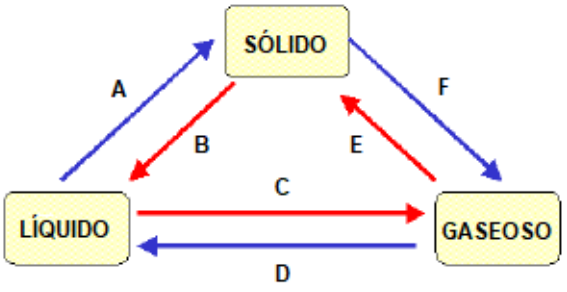
a) Tener la misma masa.
b) Tener el mismo volumen.
c) Tener la misma densidad.
d) Tener la misma temperatura de fusión o de ebullición.

3. **Indique si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones:**

- Como un sólido tiene forma fija, entonces no puede cambiar de forma.
- Los líquidos tienen forma definida.
- Las partículas de los gases no se mueven.
- Los gases no ocupan espacio.
- Las partículas de los líquidos gozan de gran movilidad.
- Los líquidos y los gases se mueven con dificultad por el interior de los tubos.
- Los líquidos y los gases se difunden por el recipiente en el que están contenidos.

4. **El siguiente esquema representa los cambios de estado. Relacione las siguientes palabras que aparecen en la tabla con las letras del esquema:**

Cambios de estado	Letra
Solidificación	
Fusión	
Sublimación	
Condensación	
Vaporización o ebullición	
Sublimación inversa	



5. **¿Por qué antes de un concierto se afinan las cuerdas de los instrumentos?**

6. **Indique los cambios de estado que se producen en los siguientes fenómenos:**

a) La ropa secada al sol.
b) Al abrir un frasco de perfume se aprecia el aroma en todo el cuarto.

c) El vapor de agua de las nubes que produce las lluvias.

d) El deshielo de las montañas.

7. Completa adecuadamente las siguientes frases:

a) Durante un cambio de estado la_____no cambia. La energía consumida se llama _____.

b) Se llama_____de fusión a la temperatura en la que una_____pasa a _____.

c) Se llama_____al cambio de una sustancia en estado líquido a estado _____.

d) Sublimación es el_____de_____a_____.

8. Indica la diferencia entre evaporación y vaporización. ¿Por qué se seca la ropa a una temperatura inferior a 100 ºC?

9. Algunos ambientadores son perfumes sólidos. ¿En qué fenómeno físico se basa su funcionamiento? ¿Qué cambio de estado se produce al destaparlo o abrirlo?

10. En primavera, y en algunas mañanas de verano, podemos ver unas gotas de agua en las plantas del campo, aún en los días que no llueve; le llamamos rocío. ¿Por qué existe rocío por la mañana y desaparece a lo largo del día?

11. Calentamos 2 Kg de un sólido puro metálico hasta que empieza a fundirse. Si seguimos calentando:

- ☐ La temperatura subirá rápidamente mientras dure la fusión.
- ☐ La temperatura subirá lentamente mientras dure la fusión.
- ☐ La temperatura no subirá hasta que todo el sólido esté fundido.

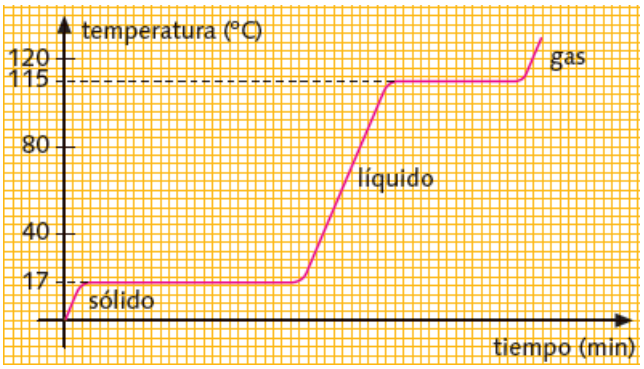
12. El cobre tiene su punto de fusión a 1083 ºC y el punto de ebullición a 2595 ºC. Indica el estado en el que se encuentra a:

a) 2595 K

b) 1255 ºC.

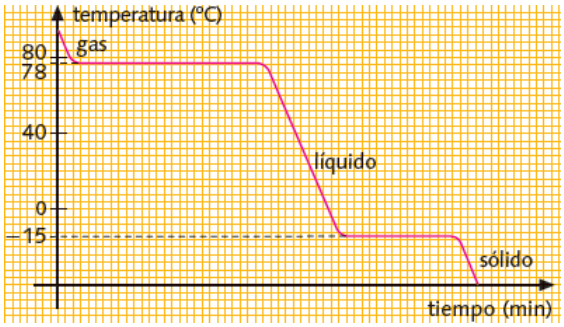
c) 540 ºC.

13. La gráfica siguiente corresponde a la curva de calentamiento de una sustancia pura.



a) ¿Cuál es el punto de fusión de estasustancia?
b) ¿Cuál es su punto de ebullición?
c) ¿Qué sucede con la temperaturamientras el sólido se funde?
d) ¿Qué sucede con la temperatura durantela vaporización de esta sustancia?

14. Esta gráfica corresponde a la curva de enfriamiento de una sustancia pura.



a) ¿Cuál es el punto de fusión de esta sustancia?
b) ¿Cuál es su punto de ebullición?
c) ¿En qué estado se encuentra la sustancia a 20 °C?

15. Completa las frases relacionadas con la teoría cinética de los gases:

a) Las fuerzas de cohesión entre las partículas de los gases son prácticamente_____.
b) La_____es una medida de la energía cinética media de las partículas de uncuerpo.
c) Cuando aumenta la temperatura de un gas aumenta la_____con la que se mueven sus partículas.
d) Un gas ejerce_____debido al_____de las partículas contra las paredes delrecipiente que lo contiene.
e) En un recipiente cerrado, al aumentar el número de partículas aumenta la_____, porque aumentan los_____contra las paredes del recipiente.

16. **Dos cilindros uno de madera y otro de plomo tienen una masa de 8 g y 22,8 g respectivamente, siendo el volumen de ambos 2 cm3. ¿Cuál es la densidad de cada uno de ellos?**

17. **¿Qué volumen ocupa una muestra sólida de 10 g de masa si su densidad es de 0,7 g/cm3? El sólido anterior, ¿flotará o se hundirá en un líquido que tenga una densidad de 0,8 g/cm3? ¿Por qué?**

18. **En el siguiente cuadro, señala con una "X" las características que corresponden a cada una de las sustancias a temperatura ambiente:**

Sustancias	Forma		Volumen	
	Fija	Variable	Constante	Variable
Mercurio				
Granito				
Oxígeno				
Aceite				
Aluminio				
Aire				

19. **¿Por qué no se deben de dejar al sol los botes de spray de laca, de insecticidas, de nata, etc.? Elige la respuesta correcta.**

    a) Son contaminantes peligrosos.
    b) El sol perjudica el contenido de los botes.
    c) No se debe calentar los plásticos.
    d) Al calentarse, pueden llegar a explotar.

20. **Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones:**

- Todas las sustancias puras son simples.
- Los elementos son sustancias puras que no se pueden descomponer de ninguna formaen otras más simples.
- Una mezcla está formada por la unión de varias sustancias puras que conservan propiedades independientes.
- Los compuestos se pueden descomponer en sustancias más simples por métodosfísicos.

21. **¿Cómo separaríamos una mezcla de agua y arena?**

22. **Por error, hemos añadido agua a la vinajera del aceite. ¿Qué tipo de mezcla se forma?**

¿Qué procedimiento se puede usar para separarlos?

23. De las siguientes mezclas, ¿cuál no es heterogénea?

a. Azúcar y serrín.
b. Agua y aceite.
c. Agua y vino.
d. Arena y grava.

24. Completa el texto siguiente:

Las mezclas se pueden clasificar en_____y_____. Las mezclas _____reciben el nombre de disoluciones. Un ejemplo de _____es el turrón.

25. Clasifica las siguientes mezclas en homogéneas y en heterogéneas:

	GRANITO	COBRE	HORMIGÓN	LATÓN	AIRE	GASOLINA
HOMOGÉNEAS						
HETEROGÉNEAS						

26. Definir mezclas homogéneas y heterogéneas y explicar a cuál corresponde la del dibujo.

27. Clasifica los siguientes ejemplos como disoluciones, coloides o suspensiones:

Agua con azúcar, espuma de afeitar, suero fisiológico, amalgama dental, batido de chocolate.

28. De los siguientes métodos de separación, ¿cuál no es propio de las mezclas heterogéneas?

- Evaporación.
- Decantación.
- Centrifugación.
- Filtración.

29. Si en una disolución, disolvemos 0,5 kg de soluto en 2 litros de disolvente, ¿Cuál será su concentración en g/l?

30. Un suero glucosado tiene una concentración de 50 g/l.

a. ¿Cuánta glucosa hay en 200 ml de suero?
b. ¿Y en 5 l?
c. Si una persona necesita 80 g de glucosa, ¿qué cantidad de suero se la debe suministrar?

31. Una disolución contiene 40 g de azúcar en 200 cm3 de disolución. ¿Cuál es la concentración en g/l?

32. Para preparar un guiso se añaden 20 g de sal común al agua hasta formar 1,8 litros de sopa.

a. Hallar la concentración de la sopa en g/l.
b. ¿Qué cantidad de sal se ingiere en un tazón de 200 ml?

33. Calcula el tanto por ciento en masa de una disolución de sulfato de cobre en agua, si contiene 25 g de soluto (sulfato de cobre) y 300 g de agua.

34. En la etiqueta de una botella de 75 cl pone 12º. ¿Qué cantidad de etanol (alcohol etílico) contiene la botella de vino?

ACT PARTE 5

TEMA 6 – GEOMETRÍA PLANA. LONGITUDES, ÁNGULOS Y ÁREAS.

ÍNDICE

1. GEOMETRÍA PLANA. CONCEPTOS PREVIOS. 2
2. TRIÁNGULOS. CLASIFICACIÓN 2
3. CUADRILÁTEROS. CLASIFICACIÓN. 5
4. CIRCUNFERENCIA Y CÍRCULO. 6
5. PERÍMETROS Y ÁREAS. 7
6. SEMEJANZA. 8
7. ACTIVIDADES DE REPASO 12
8. SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS 13
9. SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES DE REPASO 15

1. GEOMETRÍA PLANA. CONCEPTOS PREVIOS.

La **Geometría** (del griego geo, "tierra"; metría, "medida"), es la rama de las matemáticas que se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras en el plano o el espacio. En su forma más elemental, la *geometría* se preocupa de problemas métricos como el de cálculo de elementos y áreas de figuras planas y de la superficie y volumen de cuerpos sólidos.

Definiciones previas

Antes de comenzar, daremos unas definiciones necesarias que se van a utilizar a lo largo de la unidad.

- **Polígono regular**: es una figura geométrica plana que está compuesta por una secuencia finita de segmentos rectos consecutivos que encierran una región en el plano. Un *polígono regular* es aquel cuyos lados y *ángulos interiores* son iguales entre sí (triángulos de tres lados, cuadriláteros de cuatro …)
- **Ángulo interior**: ángulo formado por dos lados contiguos de un polígono que comparten un vértice común, y está contenido dentro del polígono.
- **Ángulo central**: Un ángulo central es un tipo de ángulo cuyo vértice coincide con el centro de una circunferencia, y cuyos lados son dos radios correspondientes a dos puntos distintosA y B de la circunferencia.
- **Diagonal**: todo segmento que une dos vértices no consecutivos de un polígono o de un poliedro.
- **Apotema**: segmento cuyos extremos son el centro de un polígono regular y el punto mediode cualquiera de sus lados, y es siempre perpendicular a dicho lado.

2. TRIÁNGULOS. CLASIFICACIÓN.

Un **triángulo** es un polígono de tres lados. La *altura* de un triángulo es el segmento perpendicular desde un vértice al lado opuesto. La suma de los tres ángulos de un triángulo es de 180º. A la hora de clasificar los **triángulos** lo podemos hacer de distintas maneras:

- **Según sus lados:**

- **Según sus ángulos**:

Rectas y puntos notables de un triángulo

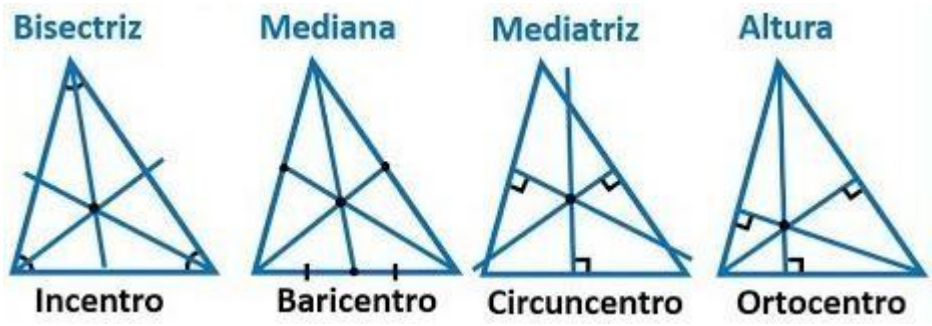
Entre las **rectas notables** más conocidas de un triángulo están: las **mediatrices**, las **medianas**, las **alturas** y las **bisectrices**. Los **puntos notables** asociados a ellas son: el **circuncentro**, el **baricentro**, el **ortocentro** y el **incentro** y **exincentros**, respectivamente.

Las **mediatrices** de un triángulo son las mediatrices de sus lados, es decir, las rectas que pasanpor el punto medio de cada uno de sus lados y son perpendiculares a los mismos. El punto donde se cortan es el **circuncentro.**

Las **bisectrices** de un triángulo son las bisectrices de sus ángulos, es decir, son aquellas semirrectasque, partiendo del respectivo vértice, divide a un ángulo en dos partes iguales. Existen *bisectrices internas* (las usuales) y *externas* a estos ángulos. Las *bisectrices interiores* se cortan en un punto llamado **incentro**. Las bisectrices exteriores se cortan en un punto llamado **exincentro**.

Las **medianas** de un triángulo son las rectas que pasan por uno de sus vértices y por el puntomedio del lado opuesto a dicho vértice. Las tres medianas de un triángulo se cortan en un punto llamado **baricentro** o **centroide**.

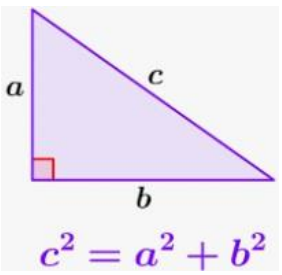
Las **alturas** de un triángulo son las rectas que pasan por uno de sus vértices y son perpendiculares al lado opuesto de dicho vértice, o a su prolongación. Las tres alturas de un triángulo se cortan en un punto llamado **ortocentro**.



Teorema de Pitágoras

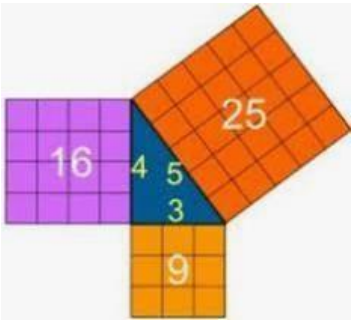
En un **triángulo rectángulo**, los dos lados que forman el ángulo recto se llaman **catetos** y el opuesto se llama **hipotenusa**. El teorema de Pitágoras es una relación fundamental en geometría entre los tres lados de un triángulo rectángulo. Afirma que, "*En un triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de catetos*".

Un **triángulo rectángulo** es un triángulo con un ángulo recto. En un*triángulo rectángulo* de lados *a*, *b* y *c*, el cuadrado de *a* más el cuadrado de *b* es igual al cuadrado de *c*:



Ejemplo:

Supongamos un triángulo rectángulo de lados 3, 4 y 5. Veamos si se cumple el *Teorema de Pitágoras* y que la suma de las áreas de los cuadrados de los catetos, coincide con el área del cuadrado de la hipotenusa



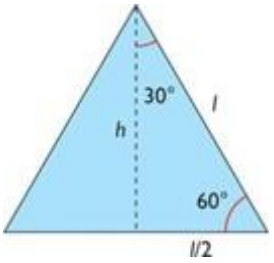
$$3^2 + 4^2 = 5^2 \rightarrow 9 + 16 = 25 \rightarrow 25 = 25.$$

Ejemplo:

Calcula el área de un triángulo equilátero de lado L = 12 m.

Para calcular el área de un triángulo cualquiera debemos usar la siguiente fórmula: $A = (b \cdot h)/2$.

Para ello, debemos hallar *h* que es la altura del triángulo. Como ves en el dibujo para calcular *h*debemos aplicar el teorema de Pitágoras:



$L^2 = h^2 + (L/2)^2$

En nuestro caso L = 12 m. Sustituimos: $12^2 = h^2 + (12/2)^2$

$h^2 = 144 - 36 = 108 \rightarrow h = \sqrt{108} = 10{,}39$ m.

$A = (b \cdot h) / 2 = (12 \cdot 10{,}39) / 2 = 62{,}34$ m^2.

Actividad 1

Completa correctamente las siguientes frases relacionadas con los polígonos regulares:

a) Los poliedros regulares tienen todos sus_____iguales y todos sus_____iguales.

b) La_____es un segmento que une el centro del polígono regular con el punto medio de cualquiera de sus lados.

c) La_____es el segmento que une dos vértices no consecutivos de un polígono.

Actividad 2

Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones:

- Un triángulo acutángulo tiene sus tres ángulos obtusos.
- Un triángulo isósceles tiene dos lados iguales.
- Las mediatrices de un triángulo se cortan en un punto llamado incentro.
- Las medianas de un triángulo son las rectas que pasan por uno de sus vértices y por el puntomedio del lado opuesto a dicho vértice.

Actividad 3

Determinar el lado de un cuadrado cuya diagonal mide 8 cm.

Actividad 4

Hallar la altura de un triángulo equilátero de perímetro 30 cm.

Actividad 5

En un triángulo isósceles los lados iguales miden 12 cm y el lado desigual 8 cm. ¿Cuánto mide la altura?

3. CUADRILÁTEROS. CLASIFICACIÓN.

Un **cuadrilátero** es un polígono de cuatro lados y por lo tanto tienen cuatro vértices. La forma más habitual de clasificar **cuadriláteros** es por el paralelismo de sus lados. Según este criterio los cuadriláteros pueden ser:

Paralelogramo

Un **paralelogramo** es un *cuadrilátero* que tiene los lados paralelos dos a dos. Los lados y ángulos opuestos son iguales. Las diagonales se cortan en el punto medio.

Pueden ser:

- **Cuadrado**: rectángulo con todos los lados iguales.
- **Rectángulo**: todos los ángulos rectos.
- **Rombo**: tiene los lados iguales y los ángulos iguales dos a dos.
- **Romboide**: tiene los lados y ángulos opuestos iguales.

Trapecio

El **trapecio** es un cuadrilátero que tiene dos lados paralelos y los otros dos, no son paralelos. Los lados paralelos se denominan *base mayor* y *base menor* y la distancia entre los lados paralelosse llama *altura*.

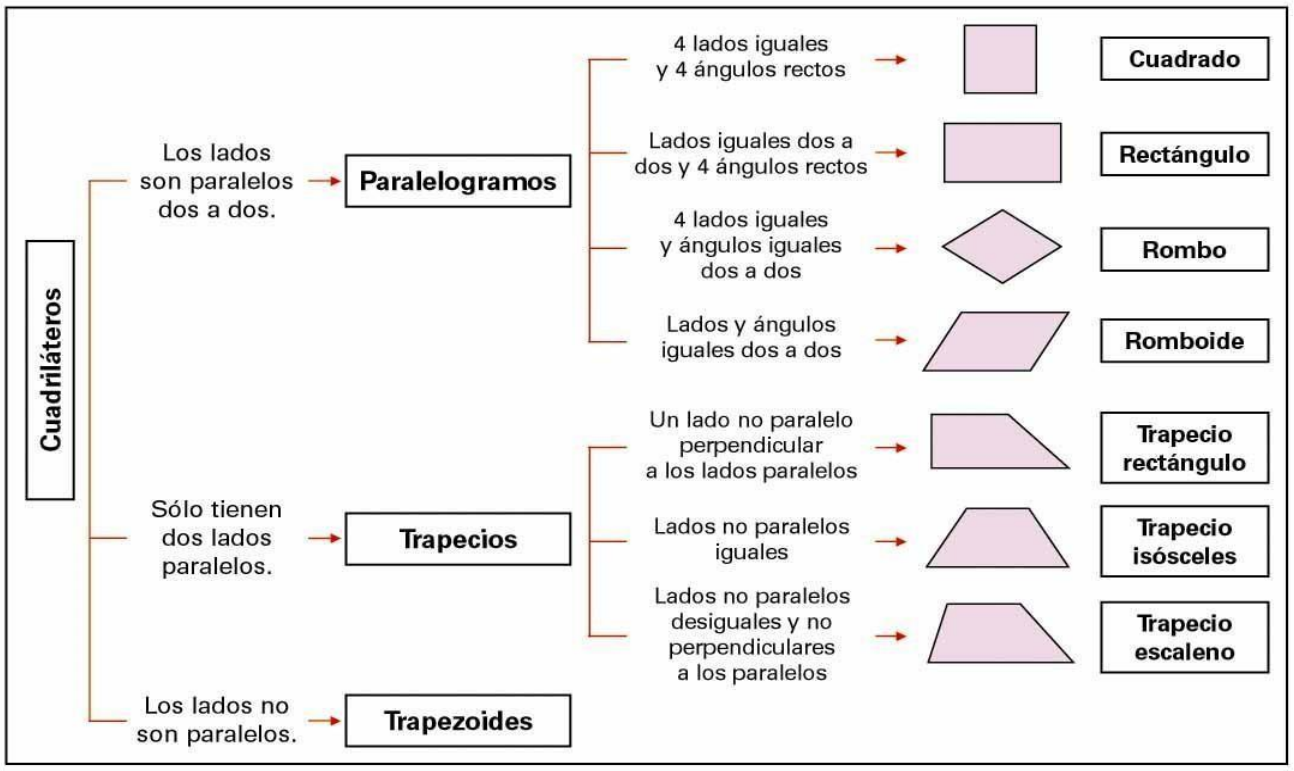
Podemos distinguir entre:

- **Trapecio rectángulo**: tiene dos ángulos rectos.
- **Trapecio isósceles**: los lados no paralelos son iguales.
- **Trapecio escaleno**: los lados no paralelos son desiguales y no tiene ángulo recto.

Trapezoide

Se denomina **trapezoide** a un cuadrilátero que no tiene lados paralelos. Existen varios tipos de trapezoides, entre los que destacan los siguientes:

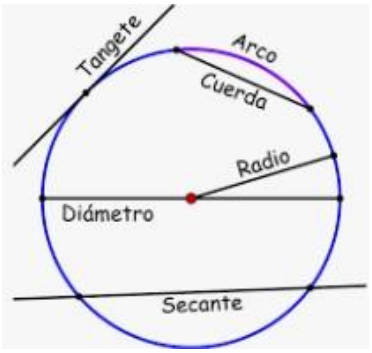
- **Trapezoide asimétrico**. También es conocido por el nombre de trapezoide escaleno y se caracteriza porque todos sus lados son distintos.
- **Trapezoide simétrico**. Se identifica porque es simétrico respecto a lo que es la diagonal mayor, porque tiene dos pares de lados consecutivos iguales y porque tiene un par de ángulos opuestos que también son iguales. Eso sin olvidar que sus diagonales son perpendiculares.



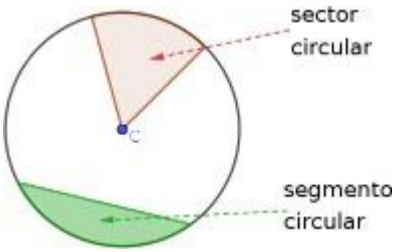
4. CIRCUNFERENCIA Y CÍRCULO.

Se define **circunferencia** al conjunto de todos los puntos de un plano que están a la misma distancia de otro punto llamado *centro*. Los elementos más importantes de una *circunferencia* son:

- El **centro** es el punto interior que está a la misma distancia de todos los puntos de la circunferencia.
- El **radio (r)** de una circunferencia es cualquier segmento que une el centro con cualquier punto de la circunferencia.
- El **diámetro (D)** de una circunferencia es el segmento que une dos puntos de la circunferencia y pasa por el centro. Así que el diámetro es el doble del radio: $D = 2 \cdot r$.
- Un **arco** es la porción de la circunferencia entre dos puntos de la misma.



- Se llama **cuerda** a un segmento que une dos puntos de la circunferencia sin necesidad depasar por el centro.
- Se llama **tangente** a la recta que solo toca a la circunferencia en un punto. Definimos **círculo** como la figura geométrica delimitada por la *circunferencia*.
- Un **sector circular** es la porción de un círculo delimitada por dos radios y un arco de circunferencia.



- Un **segmento circular** es la región de círculo comprendida entre una *cuerda* y su *arco*.

5. PERÍMETROS Y ÁREAS.

Perímetros

Para calcular el **perímetro** de cualquier figura geométrica tan sólo tenemos que sumar la longitud de cada uno de sus lados.

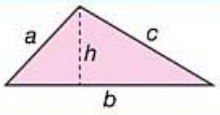
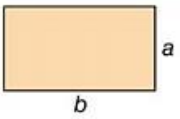
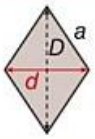
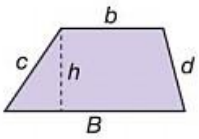
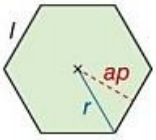
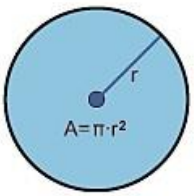
Para calcular la **longitud de una circunferencia**, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$Longitud\ de\ la\ circunferencia = 2 \cdot \pi \cdot r.$$

Áreas

El **área** es la medida de un espacio delimitado por un contorno al que se denomina *perímetro*.Se suele usar indistintamente el término *superficie* o *área*, pero el primero se refiere al espacio, mientras que el segundo, a la medición del mismo. Es decir, el *área* es la medición de una *superficie*.

A continuación, se muestran las fórmulas de los *perímetros* y *áreas* de las figuras geométricasmás comunes.

Polígono	Figura	Perímetro	Área
TRIÁNGULO		$P = a + b + c$	$A = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2} = \frac{b \cdot h}{2}$
CUADRADO		$P = 4a$	$A = (\text{lado})^2 = a^2$
RECTÁNGULO		$P = 2b + 2a$	$A = \text{base} \cdot \text{altura} = b \cdot a$
ROMBO		$P = 4a$	$A = \frac{(\text{diagonal mayor}) \cdot (\text{diagonal menor})}{2} = \frac{D \cdot d}{2}$
TRAPECIO		$P = B + c + d + b$	$A = \frac{(\text{base mayor} + \text{base menor})}{2} \cdot \text{altura} = \frac{B + b}{2} \cdot h$
POLÍGONO REGULAR		$P = (\text{números de lados}) \cdot (\text{longitud del lado})$ $P_{\text{hexágono}} = 6 \cdot l$	$A = \frac{\text{perímetro} \cdot \text{apotema}}{2} = \frac{P \cdot ap}{2}$ $r^2 = ap^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2$
CÍRCULO		$P = 2 \cdot \pi \cdot r$	$A = \pi \cdot r^2$

- Longitud de un arco:

$$L = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot \alpha}{360°}$$

- Área de un sector circular:

$$A = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha}{360°}$$

Actividad 6

Calcula el área de un triángulo que tiene 3 cm de base y 4 cm de altura.

Actividad 7

Calcula el área de un rectángulo de lados 5 y 3 cm.

Actividad 8

Calcula el área de un pentágono regular de lado 1,5 cm y apotema 1,03 cm.

Actividad 9

Calcula el área y el perímetro de un círculo cuyo diámetro mide 8 cm. Calcula también la longitud de arco cuyo ángulo mide 35º y el área del sector circular que forma.

Actividad 10

Calcula el coste del parqué para cubrir un campo de baloncesto de medidas 26 m de largo por 15 m de ancho, sabiendo que el precio del parqué es de 27 €/m2.

Actividad 11

La base de un edificio de forma pentagonal (figura) tiene una superficie de 2000 m2 y la distancia desde el centro del recinto a una de sus puertas es de 25 m. ¿Cuál es la longitud de cada una de las fachadas del edificio?

Actividad 12

Dos clubes tienen piscinas con un perímetro de 160 m, pero una es cuadrada y la otra circular. ¿Cuál de las dos tiene mayor área?

6. SEMEJANZA.

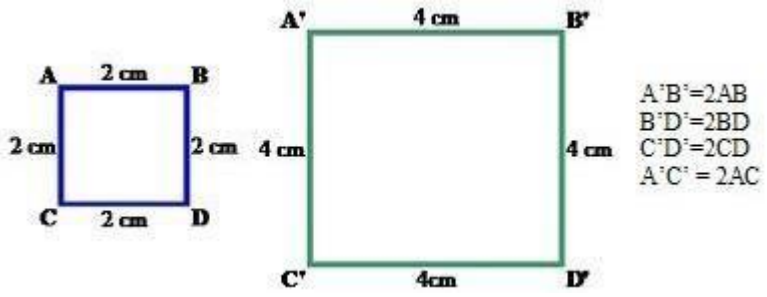
Figuras semejantes

Dos figuras son **semejantes** cuando tienen la *misma forma* y, por lo tanto, sus ángulos son iguales, y sus *lados son proporcionales*.

La **razón de semejanza (r)** es el número por el que hay que multiplicar las longitudes de los

lados de una de las *figuras semejantes* para obtener las longitudes de los lados de la otra.

Ejemplo:



La *razón de semejanza* del cuadrado grande con respecto al pequeño es: **r = 2**.

Al ser proporcionales se puede establecer entre ellos las siguientes proporciones:

a) Del cuadrado grande con respecto al pequeño. Las razones de sus lados forman esta proporción:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'D'}{BD} = \frac{C'D'}{CD} = \frac{A'C'}{AC} = 2 \text{ (que es la razón de semejanza del verde con respecto al azul)}$$

b) Del cuadrado pequeño con respecto al grande. Las razones de sus lados forman esta proporción:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BD}{B'D'} = \frac{CD}{C'D'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{1}{2} \text{ (que es la razón de semejanza del azul con respecto al verde)}$$

Escalas

Una **escala** es la relación que existe entre las dimensiones que tiene un objeto en un dibujo (*plano*, *mapa*, etc.) y las dimensiones reales del objeto. Es decir,

$$Escala = \frac{medida\ en\ el\ dibujo}{medida\ real}$$

Los dos números de la relación o proporción se separan por dos puntos o por el signo de la división.

Ejemplo: La escala 1:50 o 1/50 quiere decir que 1 unidad en el dibujo (Km, m, cm, etc.), representa 50 unidades en la realidad. En definitiva, estamos hablando de *figuras semejantes* y donde la escala es la *razón de semejanza*.

Las *escalas* en dibujo técnico pueden ser de tres tipos: *natural, de reducción o de ampliación*.

- **Escala natural**: En este caso las medidas reales del objeto y las de su dibujo son las mismas. Es la escala 1:1 o 1/1.
- **Escala de reducción**: Se usa cuando el objeto en el dibujo es menor que en la realidad, es decir los objetos se dibujan más pequeños que su tamaño real. Por ejemplo, una escala 1:20 significa, que una unidad (metro, centímetro, milímetro, etc.) en el dibujo equivale a 20 unidades en la realidad, el objeto es 20 veces más grande en la realidad que en el dibujo.

- **Escala de ampliación***:* Se usa cuando necesitamos hacer el dibujo del objeto más grande que el objeto real. El dibujo es más grande que el objeto real. Por ejemplo, una escala 10:1 significa, que diez unidades en el dibujo equivalen a 1 unidad en la realidad. El objeto es 10 veces más pequeño en la realidad que en el dibujo.

Cálculos con escalas:

Es muy práctico tratar los problemas de escalas como si fueran problemas de regla de tres.

Ejemplos:

a) Cálculo de la medida real:

¿Cuánto mide en la realidad una ventana que en un planode 1:50 mide 3 cm de ancho?

	PLANO	REALIDAD
Escala	1	50
Problema	3	x

$$\frac{1}{3}=\frac{50}{x}$$
$$x = 3 \cdot 50$$
$$x = 150 \text{ cm}$$

b) Cálculo de la medida en el plano:

¿Cuánto mide en un plano de 1:20 una puerta de 80 cmde alto?

	PLANO	REALIDAD
Escala	1	20
Problema	x	80

$$\frac{1}{x}=\frac{20}{80}$$
$$20x = 80$$
$$x = \frac{80}{20}$$
$$x = 4 \text{ cm}$$

c) Cálculo de la escala:

Entre A y B hay 4.000 m y la distancia en el plano es de 2cm. ¿Cuál es la escala? (Cuidado con las unidades: han de ser del mismo orden).

	PLANO	REALIDAD
Escala	1	x
Problema	2	400 000

$$\frac{1}{2}=\frac{x}{400000}$$
$$2x = 400000$$
$$x = \frac{400000}{2}$$
$$x = 200\,000$$
$$\text{Escala} = 1{:}200\,000$$

Planos y mapas

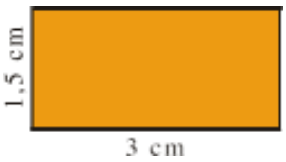
Un **plano** es una representación, generalmente de una construcción, en donde la escala suele oscilar desde 1:50 a 1:200.

Un **mapa** es una representación de grandes superficies en la que la escala suele ir de 1:300000a 1:25000000. Los mapas del ejército suelen ser de escala del orden de 1:50000; los mapas catastrales tienen una escala del orden de 1:1000 o menos.

Cuando hacemos representaciones a escala de objetos tridimensionales las llamamos **maquetas.**

Actividad 13

Con las dimensiones de este rectángulo, di que medidas debería tener otro rectángulo semejante a él, de forma que la razón de semejanza sea 3.

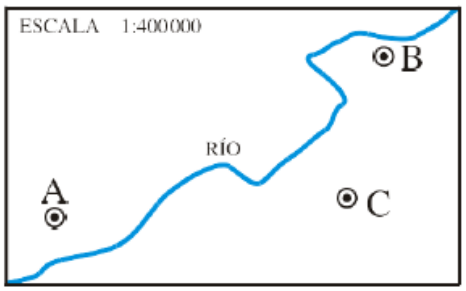


Actividad 14

Un rectángulo tiene unas dimensiones de 10 cm x 20 cm y el lado menor de otro rectángulo semejante a él mide 8 cm. ¿Cuánto mide el lado mayor?

Actividad 15

Si las distancias en este plano son $\overline{AB} = 5\ cm, \overline{AC} = 4\ cm$ y $\overline{BC} = 2\ cm$, averigua cuáles son las verdaderas distancias entre estos dos pueblos.



Actividad 16

La distancia real, en línea recta, entre dos ciudades es de 48 km. En un mapa están separadas por 16 cm. ¿Cuál es la escala del mapa?

7. ACTIVIDADES DE REPASO

Actividad 1

Calcula el área de un cuadrado de lado 10 cm.

Actividad 2

Calcula el área y el perímetro de un rombo cuya diagonal mayor mide 16 cm y la diagonal menor 12 cm.

Actividad 3

Calcula la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyos lados miden 4 y 3 cm.

Actividad 4

Los lados de un triángulo miden:

a) 157, 85 y 132

b) 75, 24 y 70

c) 117, 45 y 108

¿Es rectángulo? En caso afirmativo, ¿Cuánto mide la hipotenusa?

Actividad 5

Un rectángulo tiene unas dimensiones de 20 cm x 30 cm y el lado menor de otro rectángulo semejante a él mide 4 cm. ¿Cuánto mide el lado mayor?

Actividad 6

La distancia real, en línea recta, entre dos ciudades es de 54 km. En un mapa están separadaspor 6 cm. ¿Cuál es la escala del mapa?

8. SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

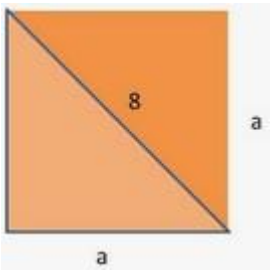
Actividad 1

a) Ángulos, lados; b) Apotema; c) Diagonal.

Actividad 2

F, V, F, V.

Actividad 3

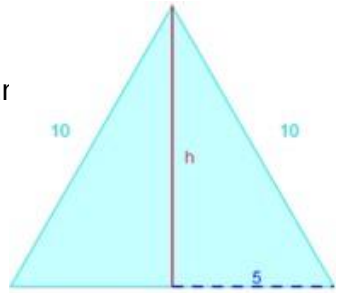


Apliquemos el teorema de Arquímedes para resolver el problema:

$$a^2 + a^2 = 8^2 \rightarrow 2a^2 = 64 \rightarrow a^2 = 32 \rightarrow a = \sqrt{32} = 5{,}66$$

Por tanto, **el lado del cuadrado mide 5,66 cm**.

Actividad 4



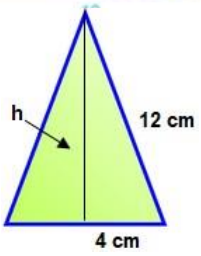
Como es un triángulo equilátero, sus lados son iguales. Por tanto, cadaur medirá 10 cm.

Apliquemos el teorema de Arquímedes para resolver el problema:

$h^2 + 5^2 = 10^2 \rightarrow h^2 = 100 - 25 = 75 \rightarrow h = \sqrt{75} = 8{,}66$

Por lo tanto, **la altura del triángulo mide 8,66 cm**.

Actividad 5



Apliquemos el teorema de Arquímedes para resolver el problema:

$$h^2 + 4^2 = 12^2 \rightarrow h^2 = 144 - 16 = 128 \rightarrow h = \sqrt{128} = 11{,}31$$

Por lo tanto, **la altura del triángulo mide 11,31 cm**.

Actividad 6

$$A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{12}{2} = \mathbf{6\ cm^2}$$

Actividad 7

$$A = b \cdot h = 5 \cdot 3 = \mathbf{15\ cm^2}$$

Actividad 8

$$A = \frac{P \cdot a}{2} = \frac{1{,}5 \cdot 5 \cdot 1{,}03}{2} = \mathbf{3{,}86\ cm^2}$$

Actividad 9

Perímetro círculo = $2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 4 =$ **25,13 cm**.

Área del círculo = $\pi \cdot r^2 = \pi \cdot 4^2 = \pi \cdot 16 =$ **50,26 cm²**.

$$Longitud\ del\ arco = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot \alpha}{360} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 4 \cdot 35}{360} = \mathbf{2,44\ cm}.$$

$$\acute{A}rea\ del\ sector = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha}{360} = \frac{\pi \cdot 4^2 \cdot 35}{360} = \mathbf{4,89\ cm^2}.$$

Actividad 10

Área = 26 ·15 = 390 m2; Precio = 390 · 27 = 10530€.

Actividad 11

$$\acute{A}rea\ del\ pent\acute{a}gono = A = \frac{P \cdot ap}{2} \rightarrow P = \frac{A \cdot 2}{ap} = \frac{2000 \cdot 2}{25} = 160\ m$$

La longitud de cada una de las fachadas coincide con el lado del pentágono, por tanto será:

160 : 5 **= 32 m cada fachada**.

Actividad 12

La circular:

$l = 2 \cdot \pi \cdot r = 160\ m \rightarrow r = l/(2\pi) = 160/2\pi = 25{,}46\ m \rightarrow A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (25{,}46)^2 = 2036{,}42\ m^2$.

La cuadrada:

$4l = 160 \rightarrow l = 160/4 = 40\ m \rightarrow A = l^2 = 40^2 = 1600\ m^2$.

La piscina circular tiene mayor área.

Actividad 13

Dado que la razón de semejanza, r = 3, **la base medirá 9 cm y la altura 4,5 cm**.

Actividad 14

$$\frac{8}{10} = \frac{x}{20} \rightarrow x = \frac{20 \cdot 8}{10} = \frac{160}{10} = 16$$

Por lo tanto, **el lado mayor del rectángulo semejante mide 16 cm**.

Actividad 16

$$Escala = \frac{medida\ en\ el\ dibujo}{medida\ en\ la\ realidad} = \frac{16\ cm}{4800000\ cm} = \mathbf{\frac{1}{300000}}$$

9. SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES DE REPASO

Actividad 1

A = l · l = 10 ·10 = **100 cm²**.

Actividad 2

La fórmula para calcular el área de un rombo es la siguiente:

$$A = \frac{D \cdot d}{2} = \frac{16 \cdot 12}{2} = \mathbf{96\ cm^2}$$

Actividad 3

$$a^2 + b^2 = c^2 \rightarrow 4^2 + 3^2 = c^2 \rightarrow 16 + 9 = 25 = c^2 \rightarrow \boldsymbol{c = \sqrt{25} = 5\ cm.}$$

Actividad 4

a) 157, 85 y 132, **si son los lados de un triángulo rectángulo. Su hipotenusa es 157**.

b) 75, 24 y 70, **no son los lados de un triángulo rectángulo** ($24^2 + 70^2 = 74^2$).

c) 117, 45 y 108, si son los lados de un triángulo rectángulo. Su hipotenusa es 117.

Actividad 5

Planteamos las proporciones entre ambos rectángulos:

$$\frac{4}{20} = \frac{x}{30} \rightarrow x = \frac{30 \cdot 4}{20} = \frac{120}{20} = 6$$

Por lo tanto, **el lado mayor del rectángulo semejante mide 6 cm**.

Actividad 6

La fórmula que necesitamos para calcular la escala es la siguiente:

$$Escala = \frac{medida\ en\ el\ dibujo}{medida\ en\ la\ realidad} = \frac{6\ cm}{5400000\ cm} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{900000}}$$

ACT PARTE 5

TEMA 7 – APARATOS DIGESTIVO, RESPIRATORIO, CIRCULATORIO Y EXCRETOR

ÍNDICE

1. FUNCIONES VITALES. 2
2. LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN. 2
2.1. Alimentación y nutrición. 2
2.1.1. Los nutrientes. 2
2.1.2. Los alimentos. 5
2.1.3. Principales trastornos de la conducta alimentaria. 6
2.2. LA NUTRICIÓN HUMANA. 7
2.2.1. EL APARATO DIGESTIVO. 8
2.2.2. EL APARATO RESPIRATORIO. 13
2.2.3. EL APARATO CIRCULATORIO. 17
2.2.4. EL APARATO EXCRETOR. 23
SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS 27

1. FUNCIONES VITALES.

Los *órganos*, *aparatos* y *sistemas* que constituyen nuestro cuerpo se reparten las tareas necesarias para llevar a cabo las funciones que caracterizan a los seres vivos: **nutrición**, **relación** y **reproducción**.

2. LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN.

La **función de nutrición** permite al organismo obtener materia y energía, y eliminar los productos de desecho. En esta función intervienen cuatro aparatos:

- **Aparato digestivo**: prepara los alimentos para que los puedan utilizar las células.
- **Aparato respiratorio**: introduce el oxígeno que necesitan las células y elimina el dióxido decarbono.
- **Aparato circulatorio**: reparte los nutrientes y el oxígeno entre las células. También recogelas sustancias de desecho producidas por las células.
- **Aparato excretor**: elimina de la sangre las sustancias de desecho recogidas de las células.

2.1. Alimentación y nutrición.

Se denomina **alimentación** al proceso voluntario de ingestión de los alimentos previamenteseleccionados y preparados.

Se denomina **nutrición** a un conjunto de procesos mediante los cuales el cuerpo recibe, transforma e incorpora a sus células los **nutrientes** necesarios. La *nutrición* es un proceso involuntario e inconsciente en el que intervienen diferentes órganos y aparatos.

Alimentación y nutrición son dos conceptos relacionados que no debes confundir. Una persona puede estar suficientemente alimentada si ha comido bastantes alimentos, pero puede estar mal nutrida si con esos alimentos no ha tomado todos los *tipos de nutrientes* que necesitan sus células para poder vivir y funcionar correctamente. Por tanto, el destino de los *nutrientes* que hay en los alimentos son las células. Como todo nuestro organismo está formado por células, si éstas reciben todos los nutrientes necesarios, nuestro cuerpo estará sano.

2.1.1. Los nutrientes.

Se denominan **nutrientes** a las sustancias químicas que están contenidas en los alimentosy que las células necesitan para vivir. Los *nutrientes* tienen las siguientes funciones:

- **Energética**. Aportan la energía necesaria para el funcionamiento de las células. Por ejemplo, las células musculares necesitan energía para contraerse y permitir el movimiento de los músculos.
- **Plástica o estructural**. Proporcionan componentes para el crecimiento y la renovación de

las células y de los tejidos que se destruyen. Por ejemplo, para reponer las células destruidas en una herida, o las células de la piel que se van muriendo.

- **Reguladora**. Suministran sustancias que controlan las reacciones químicas que se producen en las células.

Tipos de nutrientes

- Nutrientes inorgánicos:
  - Agua.
  - Sales minerales.
- Nutrientes orgánicos:
  - Glúcidos o hidratos de carbono.
  - Lípidos o grasas.
  - Proteínas.
  - Vitaminas.

Nutrientes inorgánicos

- **El agua**. Es el componente más abundante de nuestro organismo. Representa entre el 60 yel 80 % del peso corporal. Desempeña numerosas funciones: regula la temperatura del cuerpo, transporta sustancias por el organismo, ayuda a eliminar desechos, y es el medio donde se producen las reacciones químicas de las células. Aparte de la que bebemos, obtenemos agua de la mayoría de los alimentos, fundamentalmente de las frutas, las verduras y la leche.
- **Las sales minerales**. La mayoría de los minerales realizan una *función reguladora* al participar en las reacciones químicas del organismo. Algunos tienen una *función plástica o estructural*, como el calcio y el fósforo, que constituyen la estructura de los huesos, o el flúor, presente en los dientes. Los minerales se encuentran en cantidades variables en todos los alimentos, pero principalmente en las frutas y las verduras.

Nutrientes orgánicos

- Los **glúcidos** o **hidratos de carbono**. Son los nutrientes más abundantes en los alimentos de origen vegetal. **Aportan energía** de forma inmediata a las células.
  - **Glúcidos sencillos**: se digieren y absorben rápidamente, tienen sabor dulce y abundan enlas frutas y algunas verduras. Ejemplos: la *glucosa*, la *fructosa* y la *sacarosa* o *azúcar común*.
  - **Glúcidos complejos**: son grandes moléculas formadas por unidades de glúcidos sencillos.Destacan el *almidón*, presente en la patata, las legumbres y los cereales, y la *celulosa*, queaporta fibra vegetal.

- **Los lípidos**. Son un conjunto de sustancias muy diversas que desempeñan las tres funciones. Los lípidos más abundantes son las *grasas*, que tienen **función energética** y se depositan en las células del *tejido adiposo*, formando acúmulos de grasa debajo de la piel y entre los órganos.

  Algunos lípidos tienen **función plástica** porque forman parte de las membranas celulares, como el *colesterol*, y otros tienen **función reguladora** porque actúan como vitaminas y hormonas.

  - Las *grasas de origen vegetal* se conocen como aceites (oliva, girasol, etc.).
  - Las *grasas de origen animal* suelen ser sólidas (mantequilla, manteca, tocino, etc.).

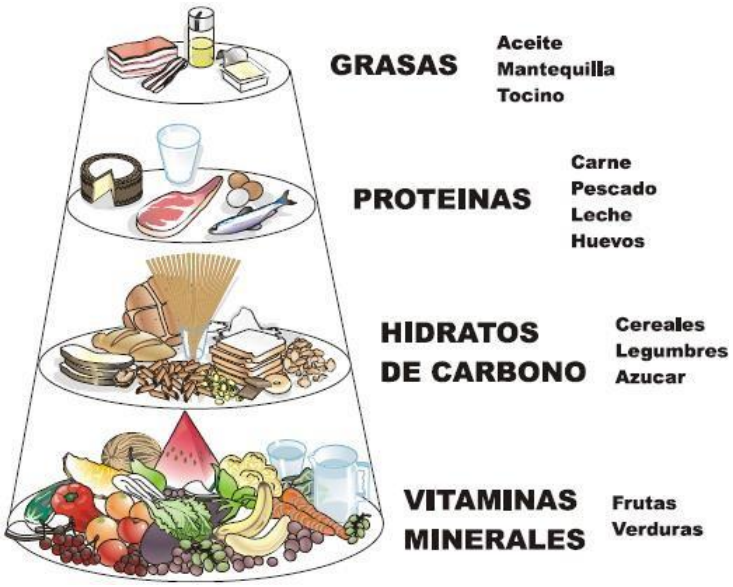
- **Las proteínas**. Son grandes moléculas formadas por unas unidades más pequeñas, que se denominan *aminoácidos*. La mayoría de las proteínas tienen una **función plástica**, pues son los principales componentes dela estructura de las células.

  Algunas proteínas desempeñan **funciones reguladoras** porque intervienen en las reacciones químicas (*las enzimas*), regulan ciertas actividades (*las hormonas*), transportan sustancias (la hemoglobina transporta el oxígeno), o nos defienden de enfermedades (*los anticuerpos*).

  Las proteínas se encuentran en:

  - En *alimentos de origen animal*: carnes, pescados, huevos.
  - En *alimentos de origen vegetal*: cereales, legumbres y frutos secos.

- **Las vitaminas**. Tienen una **función reguladora**, intervienen en las reacciones químicas celulares y son imprescindibles para el crecimiento y el buen funcionamiento del organismo. Las cantidades que necesitamos de vitaminas son pequeñísimas, pero su ausencia o déficit en la alimentación provoca la aparición de *enfermedades carenciales*. Las vitaminas se alteran conla luz y el calor. Abundan en las frutas y las verduras frescas.



Necesidades energéticas

El **metabolismo basal** es el *gasto de energía* de un individuo en completo reposo musculary mental. Esta energía es necesaria para sus procesos vitales. Los **requisitos energéticos** varían enormemente en función de la edad, el sexo, la altura, el peso, el clima y la actividad realizada. Paraexpresar la cantidad de energía que aporta un alimento se usa la **kilocaloría (kcal)**. Si los *requisitosenergéticos* de los alimentos están equilibrados con las necesidades de la persona, su peso se mantiene estable.

Los nutrientes tienen diferentes *valores energéticos*:

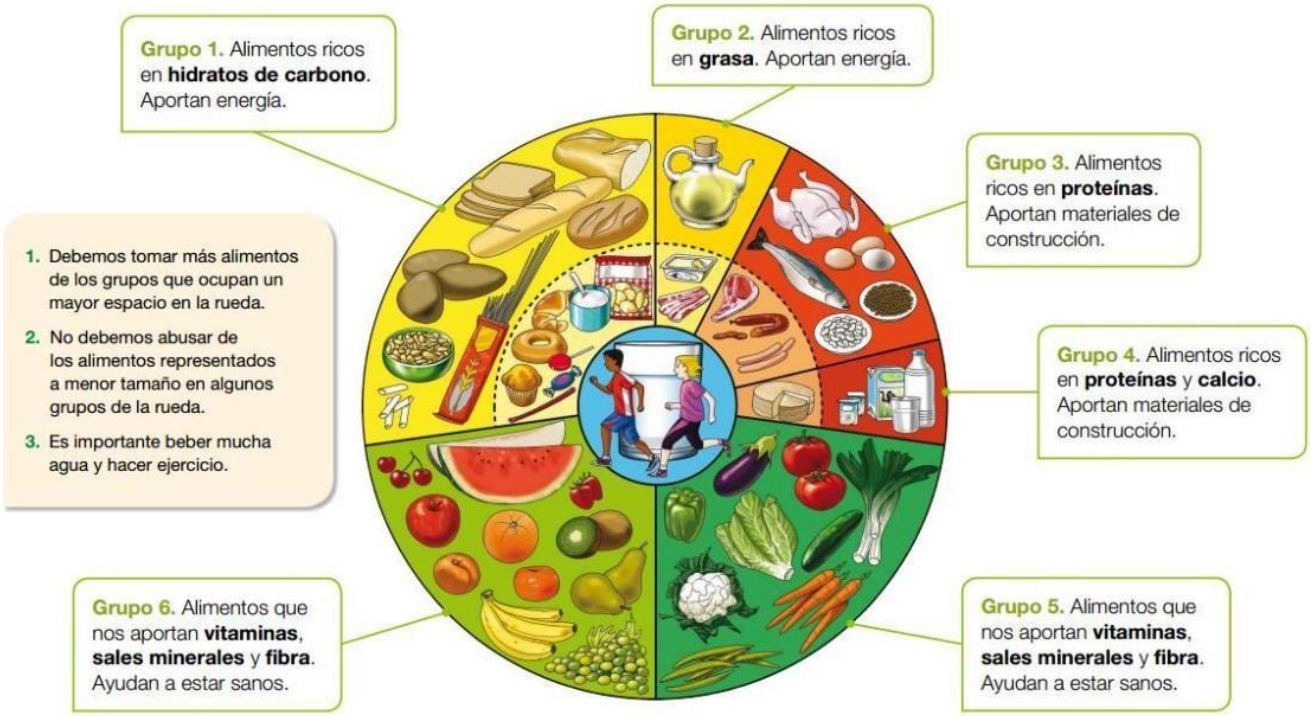
- Un gramo de *lípidos* (grasas) produce *9 kcal* (38 KJ).
- Un gramo de *glúcidos* (hidratos de carbono) produce *4 kcal* (17 KJ).
- Un gramo de *proteínas* produce *4 kcal* (17 KJ).

Las *vitaminas*, las *sales minerales*, el *agua* y la *fibra* no aportan energía al organismo, pero son indispensables para su correcto funcionamiento. En cuanto a las *proteínas*, solo se utilizan como fuente de energía cuando el organismo se encuentra en estados de *desnutrición*. Las *grasas*constituyen las reservas energéticas del cuerpo por su mayor poder calorífico y por la capacidad dealmacenarse.

2.1.2. Los alimentos.

Alimento es todo aquel producto que comemos o bebemos y que aporta *nutrientes* anuestras células. Ejemplos: la fruta, la carne y la leche.

Se clasifican en **seis grupos** según el origen y el tipo de nutrientes mayoritarios que los constituyen. Estos grupos se representan en la **rueda de los alimentos**.



- Los alimentos con **función energética** son ricos en glúcidos o en lípidos.

- Los alimentos con **función plástica** son ricos en proteínas.
- Los alimentos con **función reguladora** son ricos en vitaminas, minerales y agua.

La dieta equilibrada

La **dieta** es la cantidad y el tipo de alimentos que consumimos. No es constante, sino quevaría según diversas circunstancias, como la edad, la estación del año o el país en el que vivimos.La **dieta equilibrada** es aquella que nos aporta todos los nutrientes adecuados para las necesidades individuales de cada persona y debe cubrir las demandas energéticas del organismo.

Una **dieta saludable** debe mantener una proporción adecuada de nutrientes:

- Un **15 % de proteínas**, obtenidas de alimentos de origen animal y vegetal.
- Un **60 % de glúcidos**, obtenidos de alimentos ricos en estos nutrientes.
- Un **25 % de lípidos**.

Recomendaciones para seguir una dieta equilibrada:

- Al menos, la mitad de las grasas deben proceder de pescados azules y aceites vegetales (oliva, girasol, soja), y se debe reducir el consumo de alimentos ricos en grasas animales y colesterol.
- Es recomendable **realizar cuatro o cinco comidas** al día para facilitar la absorción de los nutrientes. El desayuno, la primera de ellas, debe ser abundante, con alimentos de dos o más grupos.
- Se deben **tomar alimentos vegetales frescos** que cubran las necesidades diarias de vitaminas y minerales.
- Se tiene que **consumir a diario alimentos vegetales ricos en fibra**.
- Hay que **evitar los alimentos precocinados y excesivamente refinados** ya que en su elaboración han perdido muchos nutrientes. En cambio, es aconsejable consumir cereales integrales, que conservan las vitaminas, las sales minerales y la fibra, que se pierden durante el refinado.
- **Moderar el consumo de sal**, ya que su consumo excesivo puede provocar *hipertensión*.
- Debe incluir **4-6 vasos de agua al día** (1,5 – 2 litros).

2.1.3. Principales trastornos de la conducta alimentaria.

Una **dieta inadecuada** puede producir trastornos en el organismo y provocar enfermedades como:

- La **obesidad** consiste en un exceso de grasa corporal debido a que se ingieren más calorías

de las que consume el propio cuerpo y a no hacer la actividad física suficiente.

- El **raquitismo** que se origina por la falta de calcio y fósforo provocando deformidades en los huesos y un crecimiento deficiente.
- La **desnutrición** se produce cuando la cantidad de alimentos que se ingiere resulta insuficiente para satisfacer las necesidades nutricionales.

La preocupación por tener el cuerpo deseado puede convertirse en una obsesión yderivar en trastornos de la conducta alimentaria. Los más frecuentes son:

- La **anorexia.** Es un trastorno de la conducta alimentaria que se manifiesta en una pérdida de peso provocada por el propio enfermo y que le lleva a un estado de inanición. Se caracteriza por el temor a aumentar de peso y por una percepción distorsionada del propio cuerpo.
- La **bulimia.** Es un trastorno alimentario por el cual una persona ingiere compulsivamente grandes cantidades de alimento y, después, se provoca el vómito o toma laxantes para compensar.

Ambos trastornos son muy graves y pueden llegar a producir la muerte del enfermo. El tratamiento requiere terapia psicológica, un control estricto de la dieta y la adquisición o recuperación de buenos hábitos alimenticios.

Actividad 1

¿Qué medidas tomarías para evitar la obesidad?

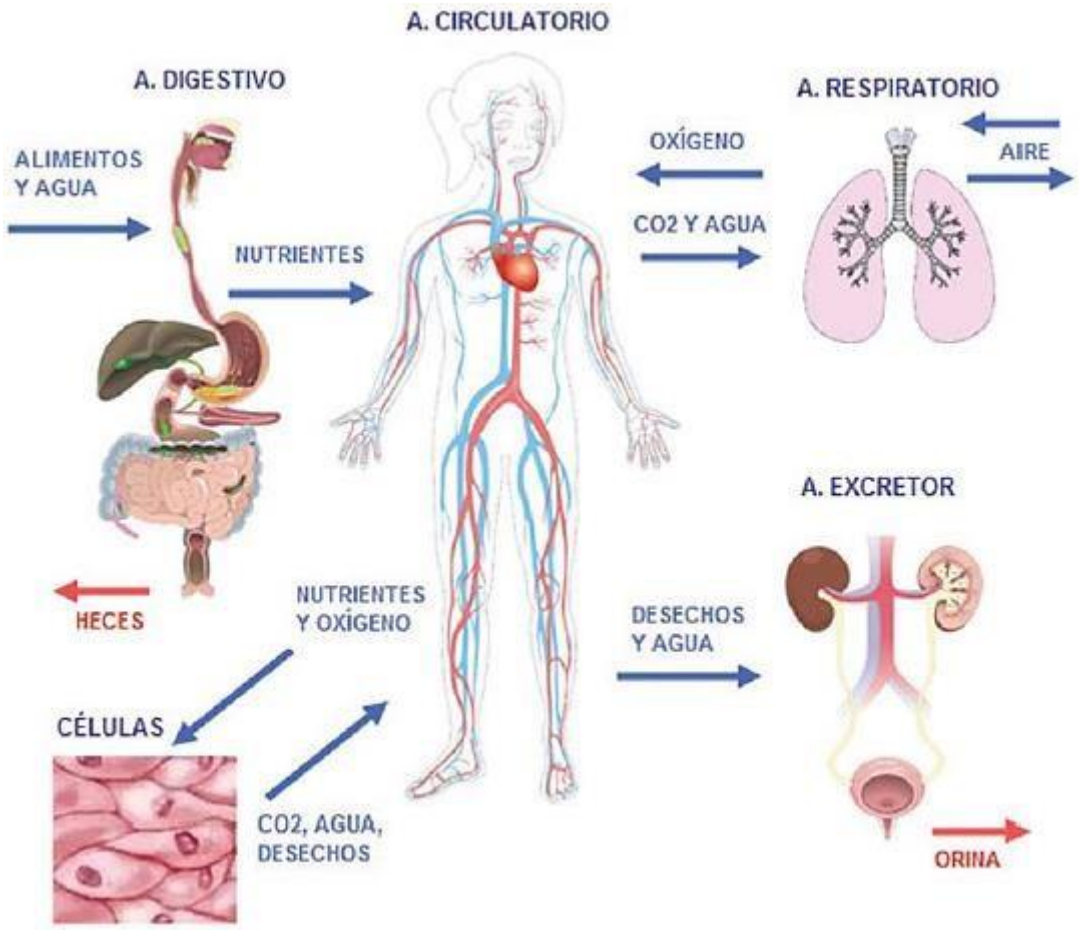
2.2. LA NUTRICIÓN HUMANA.

Mediante la **función de nutrición**, las células del organismo obtienen la materia y la energíaque necesitan para realizar sus actividades, y producen *sustancias de desecho* que deben ser eliminadas al exterior del cuerpo.

La energía que contienen los *nutrientes* se libera cuando estos se combinan con el *oxígeno*, un gas que obtenemos del aire que respiramos y que el *aparato circulatorio* lleva a todas las células.

La **nutrición humana** es un proceso en el que intervienen cuatro aparatos:

- **Aparato digestivo**: se ocupa de la digestión mecánica y química de los alimentos.
- **Aparato respiratorio**: capta oxígeno del aire necesario para la oxidación de los alimentos.
- **Aparato circulatorio**: reparte a todas las células las sustancias alimenticias que resultan de la digestión de alimentos y el oxígeno captado por el aparato respiratorio.
- **Aparato excretor**: se ocupa de la micción, aunque en la excreción también colaboran elaparato digestivo, con la defecación, y la piel, con la sudación.



2.2.1. EL APARATO DIGESTIVO.

La mayoría de los alimentos contienen *nutrientes* formados por grandes moléculas, que no pueden atravesar las membranas celulares.

El **aparato digestivo** se encarga de transformar los alimentos en sustancias más sencillas,para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células, y de eliminar los restos no digeridos.

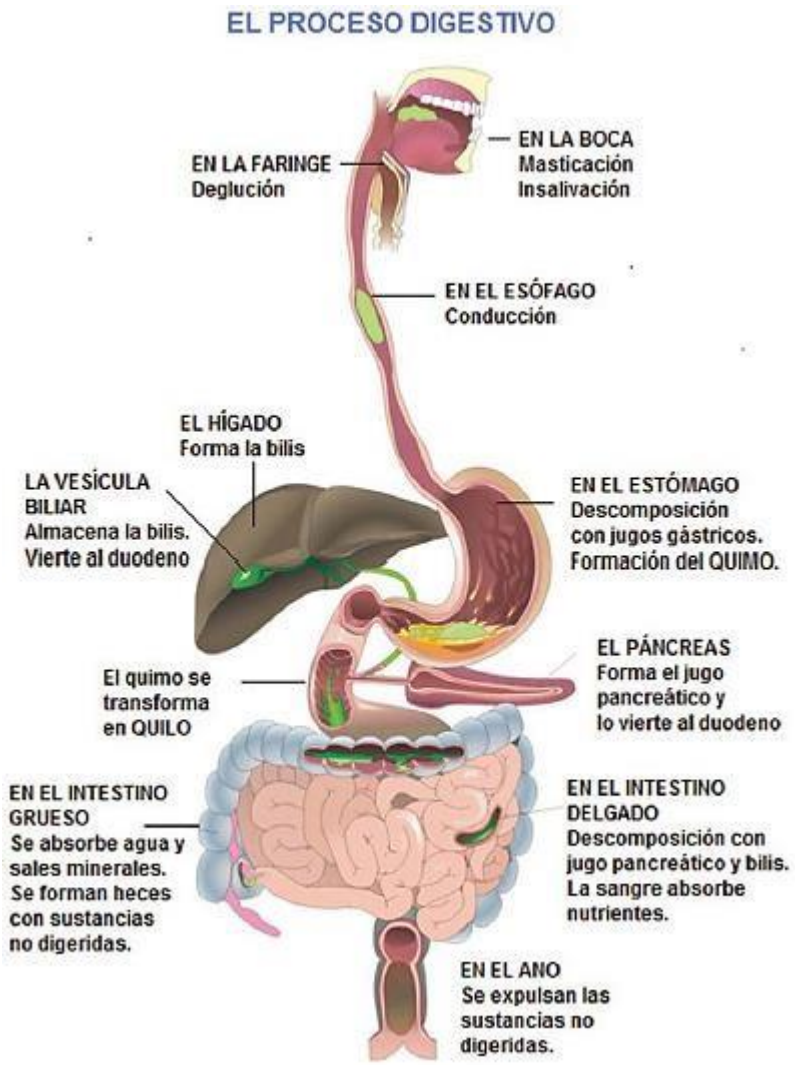
El *aparato digestivo* está formado por dos tipos de **componentes**:

- El **tubo digestivo**. Es un conducto, de unos 10 a 12 metros de longitud, constituido por la
  boca, la *faringe*, el *esófago*, el *estómago*, el *intestino delgado* y el *intestino grueso* y el *ano*.
- Las **glándulas digestivas**. Son un conjunto de glándulas anejas que segregan diferentes sustancias, necesarias para la degradación de los alimentos. Son las *glándulas salivales*, las *glándulas gástricas*, el *hígado*, el *páncreas* y las *glándulas intestinales*.

El proceso digestivo

Comprenden las siguientes etapas:

- **Ingestión**. Entrada de alimentos en el tubo digestivo a través de la *boca*. En ella los alimentos son triturados por los dientes y mezclados con la saliva, queproduce una acción químicasobre ellos. Estos dos procesos son facilitados por la *lengua*.
- **Digestión**. Transformación de los alimentos en sustancias más sencillas, llamadas *nutrientes*, para que puedan ser utilizados por las células. La digestión se produce por dos tipos de acciones:
  - *Mecánicas*. Entre ellas, cortar, triturar y remover los alimentos. Se realizan principalmente en la boca y en el estómago. Reducen el tamaño de los alimentosy mezclan sus componentes para facilitar las acciones químicas.
  - *Químicas*. Consisten en la transformación de los alimentos en compuestos más sencillos, gracias a la acción de los *jugos digestivos*.
- **Absorción**. Proceso por el cual los nutrientes obtenidos en la digestión atraviesan la pared del tubo digestivo y pasan a la sangre para ser transportados a todo el cuerpo.
- **Egestión** o **Defecación**. Eliminación al exterior de las sustancias no digeridas o no aprovechables de los alimentos a través de las heces.

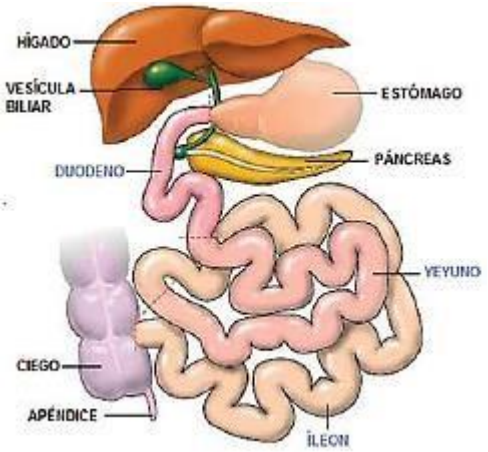


Ingestión y digestión

Los alimentos, masticados y empapados en saliva forman el **bolo alimenticio**, que es empujado hacia la *faringe* y de esta al *esófago*, mediante la **deglución**.

El **esófago** impulsa el *bolo alimenticio* hasta la entrada del *estómago* (*cardias*) mediante **movimientos peristálticos**, unos movimientos de contracción y dilatación de los músculos de sus paredes.

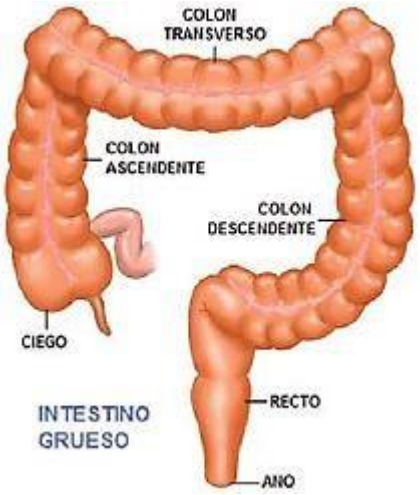
En el **estómago**, el *bolo alimenticio* se mezcla con el *jugo gástrico* segregado por sus paredes internas, formando una papilla espesa y muy ácida, denominada **quimo**, que sale poco apoco del estómago a través del *píloro*.



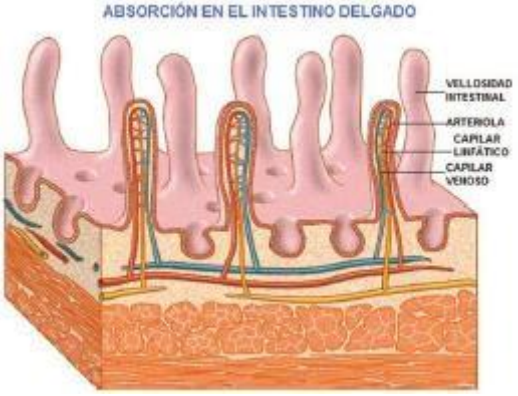
En el **duodeno**, el *quimo* se mezcla con la *bilis*, producida por el *hígado*, con el *jugo intestinal*, producido porel *intestino*, y con el *jugo pancreático*, producido por el *páncreas*. El resultado final es una papilla blanquecina, denominada **quilo**, que contiene agua, sustancias nutritivas resultantes de la digestión y otros productos no digeridos.

Absorción y Egestión (defecación)

Como resultado de la digestión se obtienen *nutrientes*, cuyo pequeño tamaño les permite atravesar las paredes del tubo digestivo y pasar a la sangre.



Este proceso se denomina **absorción**, y se realiza en losdos últimos tramos del **intestino delgado** (*yeyuno* e *íleon*). En estos tramos, las paredes internas del intestino delgado están muy replegadas, formando las **vellosidades intestinales**, que aumentan la superficie de absorción. En el interior de estas hay vasos sanguíneos que recogen las sustancias digeridas y las reparten por todas las células del cuerpo.



Formación de las heces: Las sustancias que no han sido absorbidas pasan al **intestino grueso** gracias a los *movimientos peristálticos* de sus paredes. En esta parte se absorbe casi toda el *agua* y *las sales minerales*, con loque los *residuos de la digestión* se van haciendo más sólidos, hasta transformarse en las **heces fecales**, que terminan acumulándose durante un tiempo en el último tramo del

intestino, el **recto**. Una vez allí, son eliminadas y expulsadas periódicamente al exterior a través del *ano*.

Actividad 2

Lee y completa las palabras que faltan sobre los procesos digestivos.

- La_____consiste en la incorporación del alimento al aparato digestivo. Se realiza en la boca y comprende los procesos de masticación, insalivación y deglución del alimento.
- La_____es la rotura química del alimento realizada por las enzimas digestivas.
- La_____es el paso de las unidades básicas de los nutrientes digeridos desde el tubo digestivo a los vasos sanguíneos.
- La_____o egestión es la expulsión de las sustancias no ingeridas al exterior.

HÁBITOS SALUDABLES DEL APARATO DIGESTIVO

Debemos seguir unos *hábitos saludables* relacionados con el *aparato digestivo* como:

- *Lavarse las manos antes de comer y de preparar las comidas*. Así se evita que los alimentos estén contaminados por bacterias o parásitos.
- *Cepillarse los dientes y las encías después de cada comida*, para eliminar los restos de comida que pueden servir para que se alimenten las bacterias de la boca y produzcan ácido que dañen nuestros dientes y aparezca caries.
- *Masticar despacio para triturar completamente los alimentos*, facilitando su digestión al ponerse en contacto los alimentos con los jugos digestivos.
- *Realiza cinco comidas diarias* no muy abundantes para evitar que el aparato digestivo trabaje en exceso.
- *Evitar tomar bebidas y alimentos muy fríos o muy calientes*. El frío puede causar irritación de garganta y favorecer la aparición de *faringitis* o *amigdalitis*. Si los alimentos están muy calientes pueden causar quemaduras en la boca, especialmente en la lengua, además de provocar irritación de las mucosas de la faringe y esófago.
- *Evitar tomar bebidas y alimentos muy azucarados*, ya que los azúcares sirven de alimento alas bacterias de la boca y éstas producen ácidos que causan caries.
- *Tenemos que evitar la deshidratación*, tanto limitando la actividad física en días de excesivo calor, como recuperando el líquido perdido por vómitos o diarreas.
- Hay que asegurarse de que los alimentos y bebidas que tomamos se encuentran en perfectas condiciones para evitar intoxicaciones alimentarias.
- *Ingerir alimentos ricos en fibra*, ya que como no se digiere, favorece el movimiento intestinal y previene el estreñimiento y la obesidad.
- *Realizar ejercicio físico habitualmente* evita la aparición de gases intestinales y previene el

estreñimiento.

- *Evitar consumir bebidas alcohólicas*, ya que pueden afectar al hígado y páncreas de forma irreversible.

ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO

- Cavidad bucal
  - **Estomatitis**. Es la inflamación de la mucosa bucal.
  - **Gingivitis**. Es la inflamación de las encías.Estómago
  - **Gastritis**. Inflamación de la mucosa que recubre la pared del estómago.
  - **Úlcera péptica**. Es una llaga en el revestimiento del *estómago* o del *duodeno*, se debe a la actividad péptica de los jugos gástricos. Con frecuencia la causa es una infección bacterianaaunque, en otras ocasiones, puede estar causada por el uso prolongado de algunos medicamentos (antiinflamatorios).
- Intestino
  - **Apendicitis**. Inflamación aguda del *apéndice*, ubicado en el ciego, debida a una obstrucción en el interior del apéndice hace que este se inflame y se infecte.
- Hígado
  - **Hepatitis vírica**. Enfermedad producida por infección vírica. Los síntomas más frecuentes son: *ictericia*, *meteorismo*, dolor en *arcos costales*, fiebre, pérdida de apetito. La hepatitis de los tipos B y C es una enfermedad grave que puede provocar, con el tiempo, que el hígado deje de funcionar. En ese caso, el paciente necesita un trasplante.
  - **Cirrosis hepática**. Enfermedad crónica del hígado en la que el tejido normal y sano es reemplazado por un tejido cicatrizal que bloquea el flujo de sangre a través del hígado e impide que trabaje como debería. Su aparición está ligada a la ingestión elevada de alcohol. Cursa con *cansancio*, *anorexia*, *fiebre*, *ictericia*, etc.
- Páncreas
  - **Pancreatitis aguda**. Es la inflamación aguda del páncreas debido a que las enzimas digestivas comienzan a digerir el páncreas. Produce dolor en la parte superior del abdomen, *náuseas*, *vómitos*, *fiebre* e *ictericia*.

Actividad 3

Nombra todas las partes del aparato digestivo y explica brevemente la función que realizacada una de ellas en el proceso de nutrición.

Actividad 4

¿Cuáles son las enfermedades del aparato digestivo más importantes? Nómbralas.

Actividad 5

Describe brevemente en qué consiste el trastorno de la anorexia.

Actividad 6

¿Cuál es la diferencia entre nutrición y alimentación?

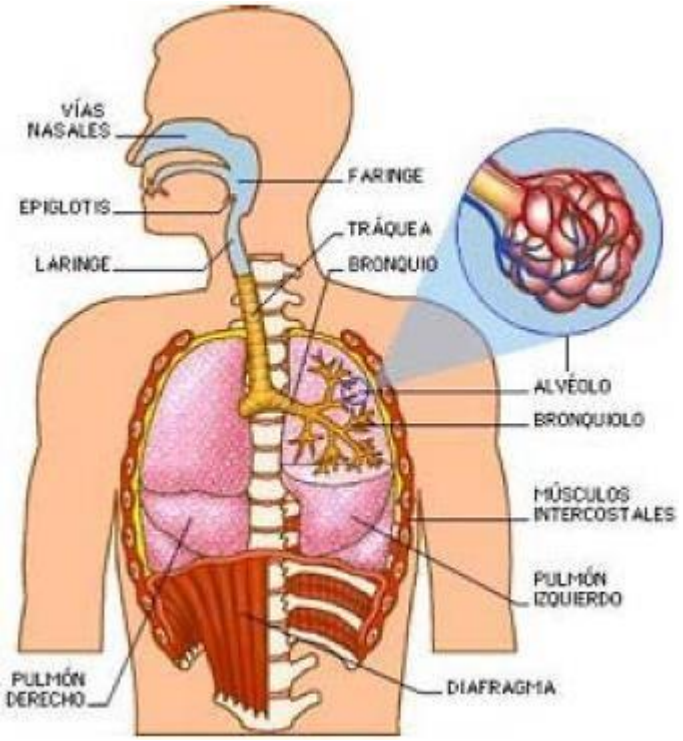
Actividad 7

Explica los procesos de ingestión y egestión.

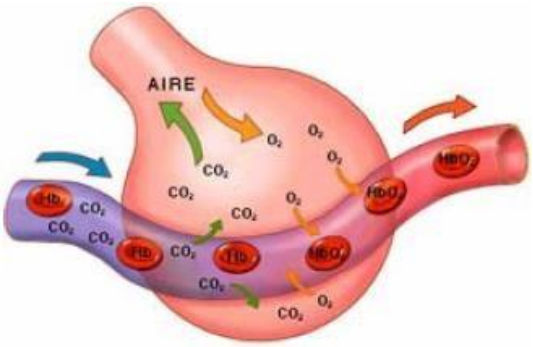
2.2.2. EL APARATO RESPIRATORIO.

Para que nuestras células puedan obtener la energía de los nutrientes necesitan someterlosa una serie de *reacciones de oxidación* en las que es necesario el *oxígeno* (O_2). Como resultado de estas reacciones se produce *dióxido de carbono* (CO_2), un gas tóxico que pasa a la sangre y ha de ser eliminado. El **aparato respiratorio** es el encargado de tomar el oxígeno del aire exterior, llevarloa la sangre y eliminar, al mismo tiempo, el dióxido de carbono que se encuentra en ella. Está formado por:

- Las **vías respiratorias** son los conductos y cavidades por los que pasa el aire con oxígeno desde el exterior al interior de los pulmones y viceversa. Están formadas por las *fosas nasales*, *faringe*, *laringe*, *tráquea*, *bronquios* y *bronquiolos*, que terminan en los *alvéolos pulmonares.*
    - **Fosas nasales**. Son dos cavidades que se abren al exteriorpor los orificios de la nariz. Calientan y humedecen el aire que entra.
    - **Faringe**. Conducto común a los aparatos digestivo y respiratorio. La *epiglotis*, situada en su parte inferior, impide el paso de los alimentos a las vías respiratorias.
    - **Laringe**. Tubo corto que comunica con la tráquea. En su interior están las *cuerdas vocales*, dos pliegues que al vibrar con el paso del aire emiten la voz.
    - **Tráquea**. Tubo que recorre el cuello, desciende por delante del esófago y conduce el aire hasta los pulmones. Está protegido por *cartílagos* en forma de C que impiden que se aplaste. La *tráquea* se divide en dos conductos llamados *bronquios*, cada uno de loscuales va a un pulmón
    - **Bronquios**. Son dos conductos que penetran en los pulmones, donde se ramifican en tubos cada vez más finos, llamados *bronquiolos*, que a su vez se ramifican en otros menores que terminan en unos sacos de paredes muy finas, denominados *alvéolos pulmonares*.



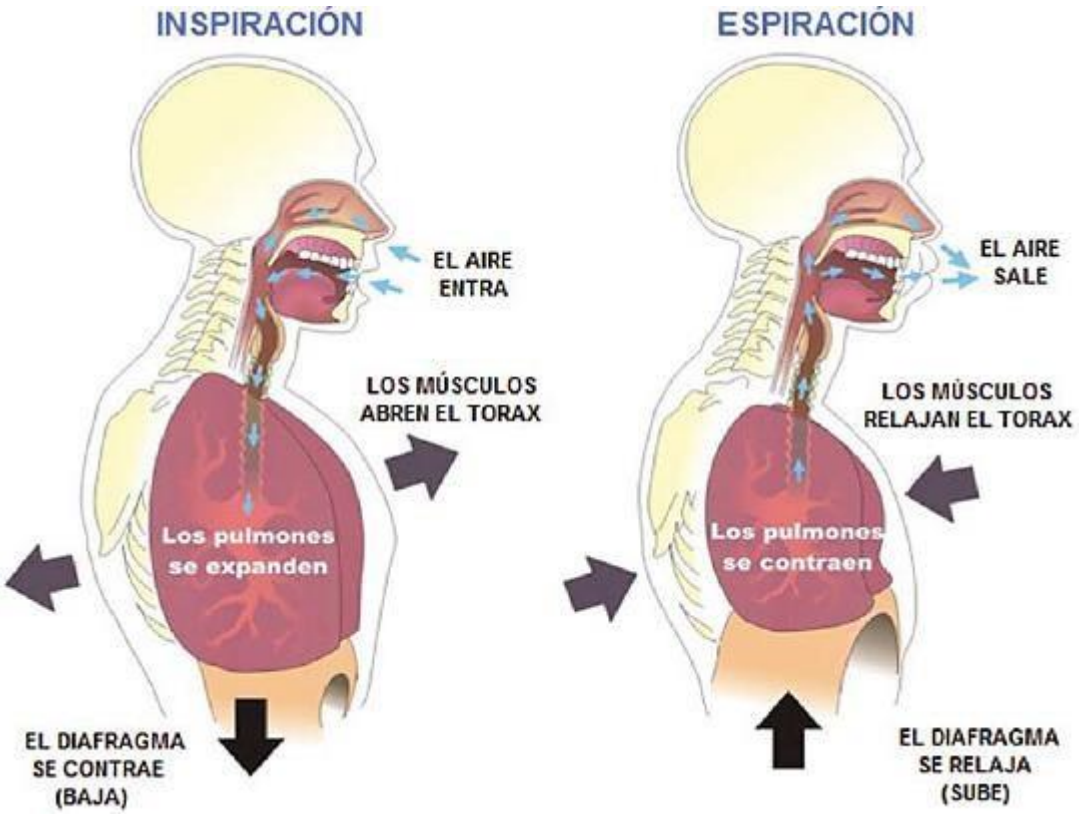
- Los **pulmones** son dos órganos esponjosos protegidos por las costillas. Están formados por los *bronquios*, los *bronquiolos* y los millones de *alvéolos pulmonares* rodeados de *capilares sanguíneos*. En suinterior se realiza el **intercambio de gases**: la sangre elimina el dióxido de carbono (CO_2) y recoge oxígeno (O_2). Cada pulmón está rodeado de una membrana doble llamada **pleura**, rellena de *líquido pleural*, que permite a los pulmonesadaptarse a los movimientos respiratorios. El pulmón derecho está dividido en tres partes o *lóbulos* y es mayor que el izquierdo, que solo presenta dos. Junto a este último, ocupando una pequeña concavidad, está el *corazón*.



<u>Ventilación pulmonar</u>

La **ventilación pulmonar** o **respiración** es el proceso mediante el cual el aire atmosférico entra hasta el interior de los pulmones y luego sale de estos a la atmósfera. Tiene como objetivo procurar suficiente oxígeno a la sangre y liberarla de dióxido de carbono. Se realiza mediante dos movimientos: la **inspiración**, o entrada de aire rico en oxígeno en los pulmones, y la **espiración**, osalida de aire rico en dióxido de carbono al exterior.

Estos movimientos se producen por la acción de dos tipos de músculos, el *diafragma* y los *músculos intercostales*.



- El **diafragma** es un músculo que se encuentra por debajo de los pulmones, y separa el *tórax*del *abdomen*. Su movimiento ascendente o descendente varía la capacidad del *tórax*, y permite el movimiento de los pulmones.
- Los **músculos intercostales** unen unas costillas con otras. Al contraerse y relajarse, mueven las costillas y varían el volumen de los pulmones.

En la **inspiración**. La *caja torácica* (aumenta de volumen por la contracción de los músculos respiratorios. Los pulmones se expanden y el aire cargado de oxígeno entra por las vías respiratorias hasta los *alvéolos pulmonares*.

En la **espiración**. La *caja torácica* disminuye de volumen debido a la relajación de los músculos respiratorios, y el aire cargado de dióxido de carbono sale al exterior.

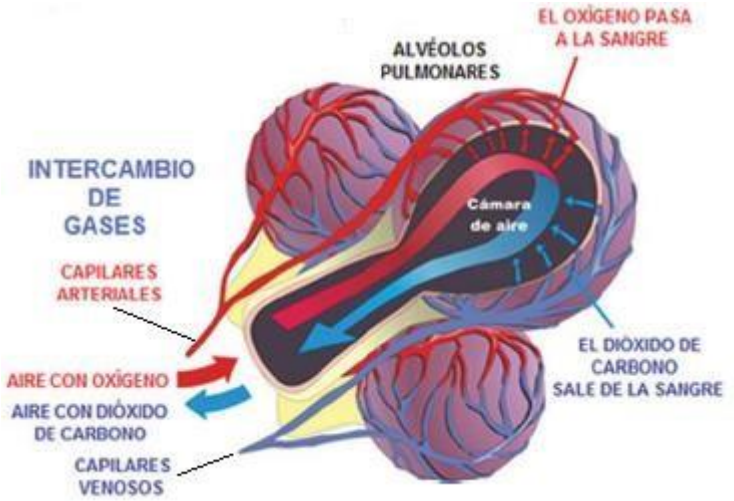
Intercambio de gases

El intercambio de oxígeno ydióxido de carbono entre la sangre y el aire se realiza por *difusión*, en los *alvéolos pulmones*. Las moléculas deambos gases se mueven desde la zona donde están más concentradas a otra enla que su concentración es menor.

El aire que llega a los alvéolos tiene mayor concentración de oxígeno que la sangre de los capilares que los rodean. Por este motivo, el oxígeno pasa del aire de los alvéolos hacia la sangre de los capilares.

El dióxido de carbono, que procede de las reacciones de oxidación de las células, tiene mayor concentración en la sangre. Por este motivo, pasa por difusión, de los capilares hacia los alvéolos.

El intercambio se facilita por el pequeñísimo espesor de las membranas de los alvéolos y delos capilares, y por la gran superficie que proporcionan los millones de alvéolos. La *sangre*, cargada de oxígeno, reparte este gas a las células del organismo y recoge el dióxido de carbono producido, para llevarlo hasta los pulmones.



HIGIENE Y CUIDADOS DEL APARATO RESPIRATORIO

Para conseguir que el *aparato respiratorio* realice su función correctamente, es convenienteseguir una serie de hábitos. Los más importantes son los siguientes:

- *Debemos intentar respirar el aire lo más puro que nos sea posible*. Para ello, es importante ventilar a diario las habitaciones de nuestra casa.
- *Realizar actividades al aire libre y en la naturaleza* cuando te sea posible.
- *Practicar algún ejercicio físico* con frecuencia.
- *No dormir en habitaciones cerradas donde haya plantas*, porque también respiran y, por lo tanto, consumen oxígeno y expulsan dióxido de carbono.
- *Evita los cambios bruscos de temperatura*, que pueden provocar infecciones como bronquitis o faringitis.
- *Evita fumar*, ya que el tabaco contiene múltiples sustancias perjudiciales para la salud y que pueden producir enfermedades muy graves, algunas de ellas mortales. Por ejemplo, cáncer de pulmón y de garganta, entre otras.

ENFERMEDADES DEL APARATO RESPIRATORIO

Fosas nasales:

- **Rinitis**. Inflamación superficial de la mucosa pituitaria.

- **Sinusitis**. Es la inflamación de la mucosa de los senos nasales.

Laringe:

- **Laringitis**. Inflamación de la mucosa laríngea. Cursa con afonía, ronquera, picor, dolor. Afecta con mayor frecuencia a los niños.
- **Resfriado**. Infección producida por virus, que afectan a la nariz, garganta o laringe. Los resfriados ocasionan mucosidad abundante, acompañada de estornudos e incluso fiebre.

Bronquios:

- **Bronquitis**. Es la inflamación de la mucosa de los bronquios, producida por infección. La *bronquitis crónica* es una enfermedad progresiva, que padecen, sobre todo, los fumadores.
- **Asma bronquial**. Estrechamiento de los bronquios que produce respiración dificultosa. Este estrechamiento puede deberse a una contracción de sus paredes o a inflamación de la mucosa.

Pulmones:

- **Neumonía**. Infección aguda del tejido pulmonar, debida generalmente a bacterias. Produce inflamación que dificulta la respiración y fiebre alta. Se cura con antibióticos, en personas débiles puede ser mortal.
- **Tuberculosis pulmonar**. Es una enfermedad infecto-contagiosa, producida por el bacilo deKoch, la lesión típica es la caverna en el pulmón. Cursa con: *tos, fiebre, pérdida de peso, respiración difícil y trabajosa*, etc.
- **Enfisema**. Destrucción progresiva de los alvéolos, característica de los fumadores.

Actividad 8

Nombra todas las partes del aparato respiratorio y explica brevemente la función que realizacada una de ellas en la función de respiración.

Actividad 9

¿Cuáles son las enfermedades más importantes del aparato respiratorio? Nómbralas.

Actividad 10

Describe brevemente en qué consiste el proceso de la respiración.

2.2.3. EL APARATO CIRCULATORIO.

El **aparato circulatorio** distribuye los *nutrientes* y el *oxígeno* a las células del organismo, al mismo tiempo, recoge el dióxido de carbono y otros productos de desecho de las reacciones químicas celulares, y los lleva hasta los órganos encargados de su eliminación. Además transporta *hormonas* y *productos inmunológicos*.

El *aparato circulatorio* está formado por la **sangre**, los **vasos sanguíneos** y el **corazón**.

La sangre

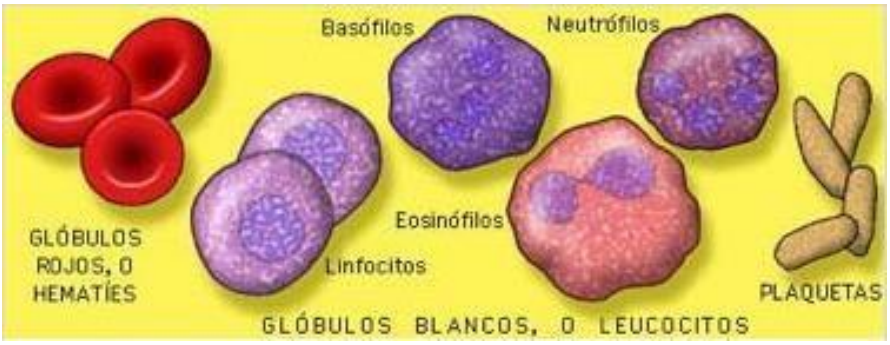
La sangre es un líquido viscoso, de color rojo y sabor salado que circula por el interior de los*vasos sanguíneos*. Es el elemento líquido que lleva el material nutritivo y el oxígeno a todos los tejidos y retira las sustancias de desecho.

Una persona adulta y sana suele tener unos cinco litros de sangre, pero esta cantidad varía con la edad, el sexo, la talla y el peso.

Está formada por una parte líquida, el **plasma**, y por las **células sanguíneas**: *glóbulos rojos* o *hematíes*, *glóbulos blancos* o *leucocitos* y *plaquetas*.

Las **células sanguíneas** se forman en la *médula ósea roja*, que se halla dentro de los huesosdel esqueleto.

- **El plasma**. Es la porción líquida de la sangre y está formado por agua en un 90%, además de proteínas y sales disueltas. Tiene un color amarillento y en él se hallan disueltas gran cantidad de sustancias procedentes de la digestión y de la actividad de las células. *Transporta nutrientes, hormonas y productos de desecho de las células*. El plasma sin las proteínas se denomina *suero sanguíneo*.
- **Glóbulos rojos** o **hematíes**. Son las células más abundantes de la sangre, carecen de núcleo y tiene forma de disco. Deben su color a la *hemoglobina*, una proteína que en su estructura contiene hierro. Su función es *transportar el oxígeno desde los pulmones a todas las células del organismo, y, eliminar el dióxido de carbono producido por dichas células*.
- **Glóbulos blancos** o **leucocitos**. Son células móviles e independientes que poseen núcleo, que intervienen en la *defensa del organismo frente a las infecciones bacterias, virus y otros parásitos* que penetran por la piel o por los orificios naturales del cuerpo. Hay varios tipos de glóbulos blancos, pero todos participan en las funciones de defensa frente a las infecciones. Uno de estos tipos son los *linfocitos*, que fabrican *anticuerpos* para impedir la propagación de los microorganismos.
- **Plaquetas**. Son las células más pequeñas de la sangre. Intervienen en los procesos de coagulación de la sangre.



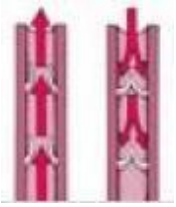
<u>Los vasos sanguíneos</u>

Son conductos por los que circula la sangre a todas las partes del organismo. Hay tres tiposde

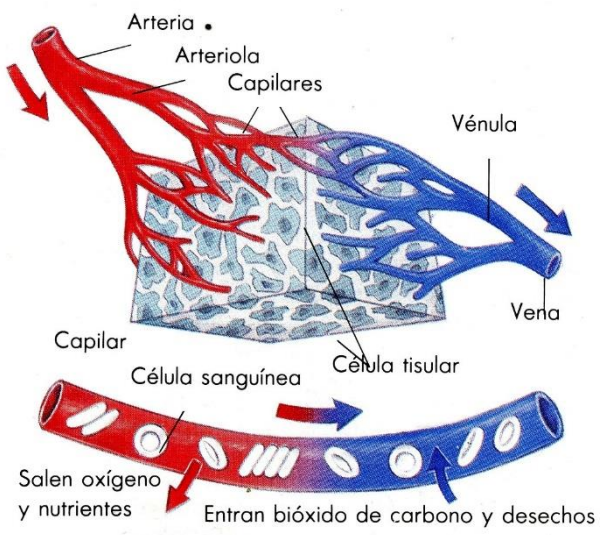
vasos sanguíneos:

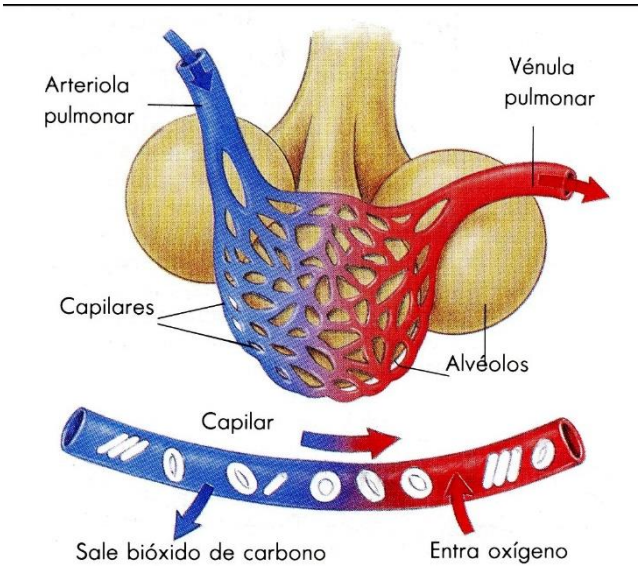
- **Arterias**. Conducen la sangre desde el corazón hasta los diferentes órganos del cuerpo. Sus paredes son gruesas, resistentes y elásticas para poder soportar la elevada presión con la que circula la sangre impulsada por el corazón. Para llegar a todos los órganos, las arterias más gruesas se ramifican en otras de menor diámetro (*arteriolas*), que envían la sangre a los *capilares*.

  - **Las venas**. Conducen la sangre desde los distintos órganos hacia el corazón. Sus paredesson más delgadas y menos elásticas que las de las *arterias*, ya que la sangre retorna hacia el corazón a menor presión. En su interior se encuentran *válvulas* que facilitan el ascenso de la sangre e impiden su retroceso.



- **Los capilares**. Son vasos microscópicos, dispuestos en forma de red, que unen las terminaciones de las arterias con el comienzo de las venas. A través de sus finas paredes se produce el intercambio de nutrientes, de desechos y de gases, entre la sangre y las células de todas las partes del cuerpo.





El corazón

Para que la sangre se mueva por el *aparato circulatorio*, es necesario que la impulse un órgano. Este órgano es el **corazón** y de él depende que las células reciban nutrientes y oxígeno constantemente, por lo que su mal funcionamiento puede tener consecuencias fatales.

El corazón es un **órgano musculoso** del tamaño aproximado de un puño, situado en la parte central del tórax, entre ambos pulmones. Las paredes del corazón están formadas por tejido muscular, llamado **miocardio**, que permite la contracción involuntaria del mismo.

Posee cuatro cavidades, las dos superiores son las **aurículas** y las dos inferiores los **ventrículos**. La mitad derecha y la mitad izquierda están separadas por un tabique musculoso

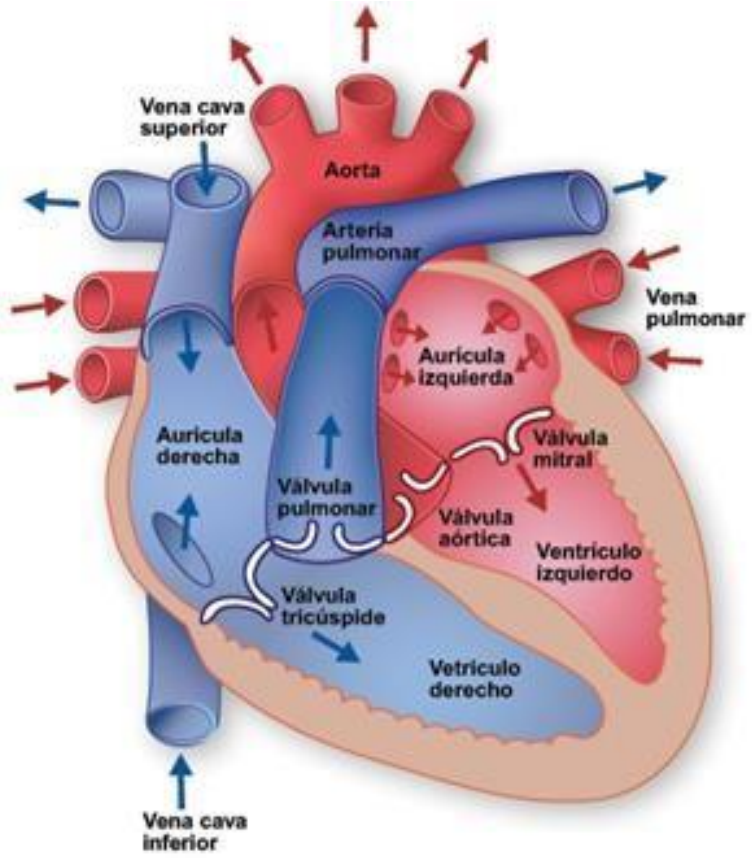
que impide su comunicación.

Las paredes de los *ventrículos* son más gruesas que las de las aurículas, ya que impulsan la sangre desde el corazón hasta el resto del cuerpo.

Cada *aurícula* se comunica con su *ventrículo* correspondiente mediante unas **válvulas**. La **válvula mitral** comunica la aurícula y el ventrículo izquierdo y la **válvula tricúspide**, comunica la aurícula y el ventrículo derecho. En el inicio de la

aorta y de la *arteria pulmonar* se encuentran las **válvulas semilunares** (*válvula aórtica* y *válvula pulmonar*), que impiden el retroceso de la sangre a los *ventrículos*.

A las *aurículas* llegan las *venas* y de los *ventrículos* salen las *arterias*.



Movimientos del corazón

Con sus movimientos de *contracción* (**Sístole**) y de *relajación* o *dilatación* (**Diástole**), la parte izquierda del corazón lanza la sangre por la **arteria aorta** hacia todo el cuerpo y retorna a la *aurícula derecha* por las **venas cavas** *superior* e *inferior* (**circuito general** o **mayor**).

De la *aurícula derecha* pasa al *ventrículo derecho* que a su vez la impulsa por la **arteria pulmonar** hacia los pulmones y retorna a la *aurícula izquierda*, (**circuito pulmonar** o **menor**).De la *aurícula izquierda* pasa al *ventrículo izquierdo* y vuelve a comenzar otra vez el ciclo.

La secuencia de movimientos alternantes de *contracción* y *relajación* de las cavidades del corazón, mediante los cuales este recoge sangre de las venas y la impulsa a las arterias, se denomina **ciclo cardiaco** o **latido**. El corazón de un adulto, en reposo, late unas 70 veces por minuto, por término medio.

La circulación sanguínea

Los seres humanos presentamos un tipo de circulación denominada **doble** y **completa**.

Nuestra circulación es *doble* porque la sangre se desplaza por todo el cuerpo a través de dos circuitos conectados en serie:

- **Circuito pulmonar o menor.**

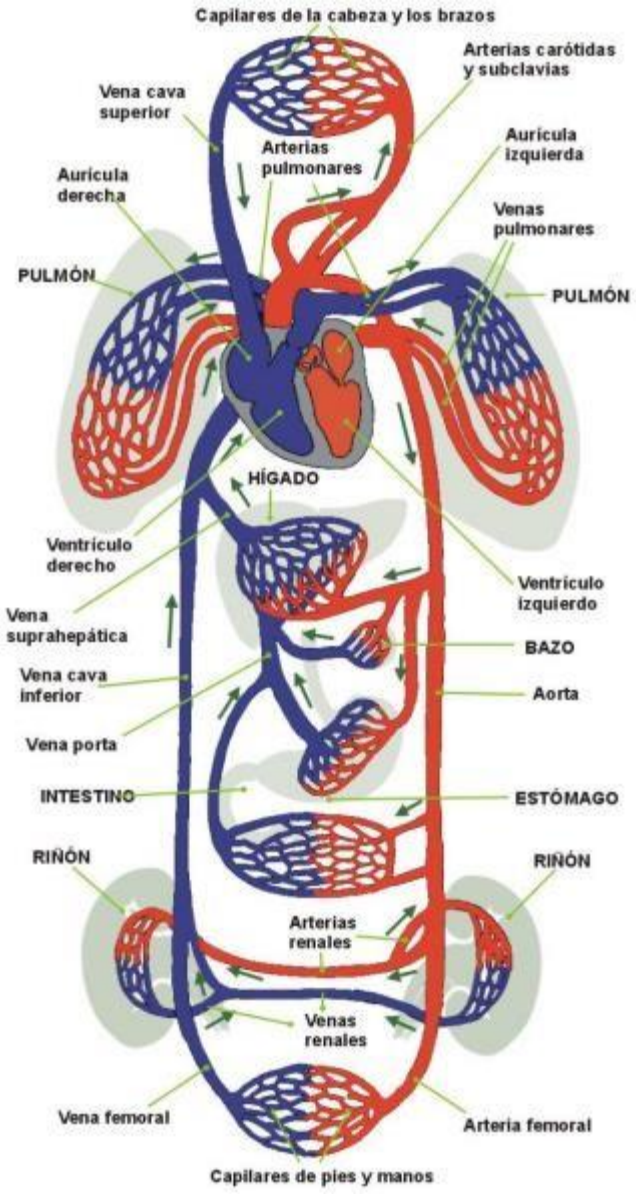
Se establece entre el *corazón* y los *pulmones*. Tiene la función de efectuar el *intercambio de los gases respiratorios*, el *oxígeno* y el *dióxido de carbono*.

Corazón → Arteria Pulmonar → Pulmones → Venas Pulmonares → Corazón.

- **Circuito general o mayor.**

Se efectúa entre el *corazón* y el *resto del cuerpo*. Transporta el *oxígeno* y los *nutrientes* a todos los tejidos y retira los desechos producidos por las células.

Corazón → Arteria Aorta → Cuerpo → Venas Cava → Corazón.



Nuestra circulación es *completa*, porque no hay mezcla de sangre rica en oxígeno, que llega a la mitad izquierdo del corazón, con sangre pobre en oxígeno, que llega al lado derecho del corazón.

LA SALUD CARDIOVASCULAR

La **salud del aparato circulatorio** está estrechamente relacionada con los *hábitos alimenticios* y con nuestro *estilo de vida*.

Determinados comportamientos y hábitos contribuyen a mantener nuestro *aparato circulatorio* en condiciones óptimas, mientras que otros pueden ser muy dañinos.

La **alimentación** ha de estar basada en las dietas tradicionales, elaboradas a base de productos

naturales, en las que predominen los componentes vegetales sobre los animales. Una alimentación rica en frutas y verduras, en cereales integrales y en legumbres, reduciendo el consumo de grasas y, en todo caso, consumiendo grasas insaturadas en lugar de las saturadas. Estas últimas se encuentran en la carne roja, la leche, el queso, la mantequilla y también en los alimentos procesados, incrementando el nivel del colesterol en sangre, el cual, a su vez, aumenta la acumulación de grasa en las arterias. En cambio, las grasas insaturadas que se encuentran en el pescado graso, el pollo, las nueces y en muchos tipos de aceite vegetal (oliva, girasol) no aumentan el nivel del colesterol, sino que, incluso, ejercen un efecto protector sobre el corazón y elsistema circulatorio.

El **ejercicio físico** provoca que el corazón lata con más fuerza. De esta forma se hace cadavez más potente, trabaja con más facilidad y bombea más sangre en cada latido. Es muy importante realizar un ejercicio físico acorde con nuestra edad y forma física para que sea beneficioso para nuestro organismo. Los esfuerzos excesivos son tan nocivos como la vida sedentaria.

El **estrés**. El ritmo de vida de algunas personas puede producir un estado de tensión emocional o estrés que repercute negativamente en su salud. Este estado emocional conlleva, entreotras cosas, un aumento de la tensión arterial, que puede ser causa de algunas enfermedades cardiovasculares. Una actitud vital menos competitiva y la adopción de unos hábitos más relajantes ayudarán a evitarlo.

El hábito de fumar. Los fumadores tienen mayor riesgo de desarrollar enfermedades del corazón o de los vasos sanguíneos. Existe una relación entre el hábito de fumar y las enfermedades coronarias. Produce un aumento relativo del riesgo en personas menores de 50 años, convirtiéndose en el factor de riesgo más importante en hombres jóvenes y mujeres.

ENFERMEDADES DEL APARATO CIRCULATORIO

- **Angina de pecho**. Es la falta de riego coronario lo que produce insuficiencia coronaria y semanifiesta con dolor en el pecho, de carácter opresivo, que puede prolongarse hacia el brazoizquierdo.
- **Infarto de miocardio**. Es la muerte de células de una parte del *músculo cardiaco* por falta de riego sanguíneo, ocasionada por la obstrucción de algún vaso. Se manifiesta con un dolor similar al de la angina de pecho. Es una enfermedad muy grave que puede dar lugar a un paro cardíaco.
- **Insuficiencia cardíaca**. Es la incapacidad del corazón para bombear la cantidad de sangre que los tejidos del organismo necesitan.
- **Hipertensión arterial**. Es el aumento de la presión arterial.
- **Arteriosclerosis**. Perdida de elasticidad de las paredes de las arterias.
- **Varices o síndrome varicoso**. Las varices son dilataciones de las venas debido a una insuficiencia de las *válvulas venosas*.

- **Anemias**. Es la disminución del número de hematíes o de hemoglobina. Falta de hierro. Se caracteriza por: *palidez, cansancio, cefaleas*,...

Actividad 11

Nombra todas las partes del aparato circulatorio y explica brevemente la función que realiza cada una de ellas en el proceso de circulación sanguínea.

Actividad 12

¿Cuáles son las enfermedades del aparato circulatorio más importantes? Nómbralas.

Actividad 13

Describe brevemente en qué consiste el proceso de la circulación sanguínea.

2.2.4. EL APARATO EXCRETOR.

Se denomina **excreción** al proceso mediante el cual el organismo elimina las sustancias de desecho procedentes de las reacciones químicas celulares. La acumulación de estos desechos resultaría tóxica para las células. Estos productos de desecho están muy diluidos en la sangre y alser eliminados por los *riñones*, lo hacen acompañados de gran cantidad de agua.

Aunque habitualmente se identifica el *aparato excretor* con el *urinario*, en la excreción de los diferentes productos de desecho también intervienen otros órganos y aparatos.

Las **glándulas sudoríparas** también eliminan productos de desecho en forma de *sudor*.

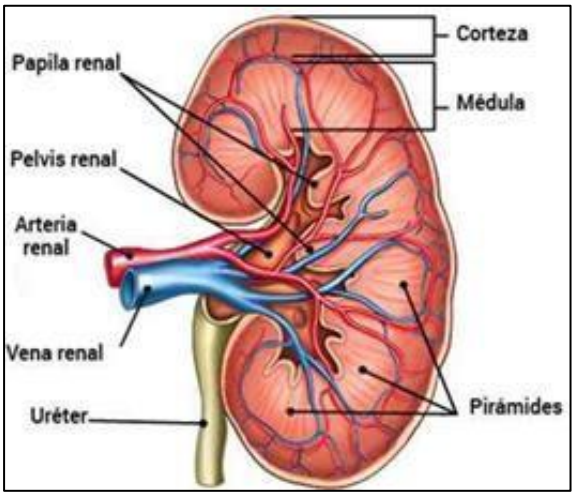
Los **pulmones**, ya hemos visto, que eliminan el CO_2 procedente de las células mediante la *espiración*. Pero son los **riñones** los órganos más importantes y por eso cuando se habla de *excreción* se refiere a ellos fundamentalmente.

Los principales **órganos excretores** son: los *riñones*, los *pulmones*, las *glándulas sudoríparas* y el *hígado*.

- **Riñones**. Son los órganos excretores más importantes, forman parte del *aparato urinario*. Eliminan de la sangre los desechos producidos por las células durante la utilización de los nutrientes, principalmente la *urea* y el *ácido úrico*. Los *riñones* también son **órganos reguladores**. Eliminan a través de la orina el exceso de agua y sales minerales, manteniendo constante el volumen de agua del cuerpo y la concentración salina del plasma.
- **Pulmones**. Expulsan el dióxido de carbono producido en la *respiración celular* durante la utilización de los nutrientes para la obtención de energía.
- **Hígado**. Expulsa al *intestino*, junto con la *bilis*, sustancias de desecho procedentes de la digestión, de algunos fármacos y del alcohol, para que sean eliminadas por las *heces*.
- **Glándulas sudoríparas**. Se encuentran distribuidas por toda la piel. Producen el *sudor*, un líquido formado por agua y sustancias de desecho de los *capilares sanguíneos*. Su composición es muy semejante a la *orina*, aunque más diluida. Las glándulas sudoríparas

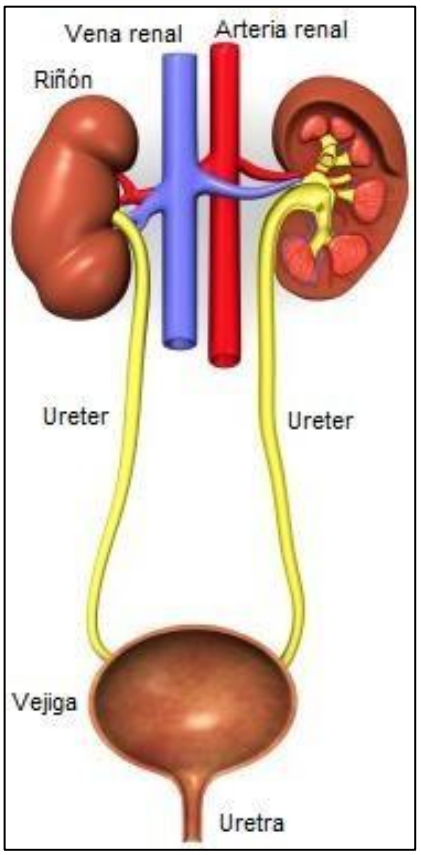
excretan cerca del 10 % de los desechos de la sangre, pero su función principal es *regular la temperatura corporal*. Al evaporarse el sudor, absorbe calor del cuerpo, y se enfría la superficie de la piel.

El aparato urinario



Realiza la mayor parte de la excreción. Los órganos que forman parte del **aparato urinario** son los *riñones*, los *uréteres*, la *vejiga* y la *uretra*.

Los **riñones** son dos órganos situados en la parte posterior del abdomen, por encima de las caderas, a ambos lados de la columna vertebral. Cada uno se compone de una parte externa, llamada **corteza renal**, una parte interna, llamada **médula renal**, y una cavidadllamada **pelvis renal**. Esta última, recoge la *orina* producida en los riñones al filtrar la sangre que llega a ellos. Esta filtración se lleva a cabo mediante unas pequeñas estructuras que posee el riñón distribuidas tanto en la *corteza* como en la *médula*: las **nefronas**. Las *nefronas* terminan en unos conductos colectores que desembocan en la *pelvis renal*.



La sangre cargada de desechos llega al riñón a través de la *arteria renal*, donde se ramifica en numerosos capilares, y la sangre filtrada sale del riñón, hacia el corazón, a través de la *vena renal*.

La *orina* formada al filtrarse la sangre en las *nefronas*, pasa a la *pelvis renal* y de aquí a los **uréteres**. Estos son dos conductos delgados,que parten de cada uno de los riñones y conducen la orina hasta la *vejiga*. Su pared muscular se contrae para facilitar el flujo de la orina.

La **vejiga** es una bolsa muscular y elástica, donde se acumula la orina procedente de los *uréteres* hasta que se expulsa del organismo.Su apertura está controlada por un anillo muscular o *esfínter*.

La **uretra** es el conducto por el que se expulsa la orina al exterior.
La *uretra femenina* es un conducto exclusivamente urinario, mientras que la *uretra masculina* recorre el interior del pene y expulsa tanto la orina como el semen.

Sustancias de la orina

La **orina** se forma a partir de la sangre y contiene muchas sustancias (g/l) presentes en el plasma

de ésta. Por tanto, las sustancias que forman la orina son: **agua**, **sales**, **urea** y algún otro desecho como el **ácido úrico**.

La *urea* y *ácido úrico* proceden de la desintegración de las proteínas que tomamos en nuestra dieta.

Cualquier anomalía en un *análisis de orina* puede revelar ciertas anomalías en la sangre deuna persona ya que procede de ésta. Por ejemplo, la presencia de *glucosa* en la orina puede ser síntoma de *diabetes*.

CONSEJOS PARA PREVENIR ENFERMEDADES DEL APARATO EXCRETOR

Para prevenir algunos problemas del *aparato excretor*, se deben seguir algunas recomendaciones como las siguientes:

- Beber mucha agua, con lo que se produce una orina más diluida y se dificulta la formación de *cálculos renales*. Se recomienda beber 2 litros de agua al día.
- Las bebidas alcohólicas exigen un trabajo excesivo a los riñones, por lo que se debe evitar su exceso.
- Cuidar el aseo personal, ya que la piel debe estar limpia para poder transpirar y eliminar el sudor, evitando trabajo a los riñones.
- Hacer ejercicio supone la excreción de toxinas a través del sudor y favorece el acceso de sangre oxigenada a los órganos del aparato excretor.
- Cuidar la alimentación: evitar comer alimentos con mucha sal, el consumo de mucho marisco y vísceras puede producir cálculos renales, la carne produce muchos residuos y su exceso origina enfermedades como la *artritis* y la *gota*, por lo que hay que procurar que la alimentación sea variada.
- Retener demasiado la orina puede provocar infecciones.

ENFERMEDADES DEL APARATO EXCRETOR

- **Cistitis**. Es la infección de la vejiga urinaria o de la uretra.
- **Litiasis renal**. Es la presencia de *cálculos* en las *vías urinarias*. El principal síntoma es el **cólico nefrítico** o **renal**. Se presenta con dolor intenso y localizado en la región lumbar, provocado al atascarse el *cálculo* a la salida de la *pelvis renal* o en el *uréter*.
- **Insuficiencia renal**. Aparece cuando el riñón es incapaz de filtrar y depurar la sangre, es decir, no elimina las *sustancias de desechos* metabólicos, ni desempeña sus *funciones reguladoras*. Como consecuencia, los productos de desecho se acumulan en los líquidos corporales perturbando las funciones del organismo. Si peligra la vida del enfermo, debe recurrirse a la **diálisis** o *filtrado artificial de la sangre*.

Actividad 14

Nombra todas las partes del aparato excretor y explica brevemente la función que realiza cada una de ellas en el proceso de excreción.

Actividad 15

¿Cuáles son las enfermedades del aparato excretor más importantes? Nómbralas.

SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

Actividad 1

Realizar una dieta equilibrada baja en grasas y hacer ejercicio como mínimo 3 veces por semana.

Actividad 2

La **ingestión** consiste en la incorporación del alimento al aparato digestivo. Se realiza en la boca y comprende los procesos de masticación, insalivación y deglución del alimento.

La **digestión** es la rotura química del alimento realizada por las enzimas digestivas.

La **absorción** es el paso de las unidades básicas de los nutrientes digeridos desde el tubo digestivo a los vasos sanguíneos.

La **expulsión** o egestión es la expulsión de las sustancias no ingeridas al exterior.

Actividad 3

El aparato digestivo está formado por los siguientes órganos:

- **Boca**: se encarga de triturar los alimentos y en ella comienza el proceso de digestión conla saliva, que es producida por las *glándulas salivales*.
- **Faringe**: es un tubo que une la boca y el esófago. Se encarga de la deglución del *bolo alimenticio*.
- **Esófago**: es otro tubo musculoso que une la faringe con el estómago. Su función es la conducción del *bolo alimenticio* hacia el estómago.
- **Estómago**: es un ensanchamiento del tubo digestivo con forma de saco, en cuyas paredes están las glándulas que segregan los *jugos gástricos* que intervienen en la digestión del bolo alimenticio.
- **Hígado**: es una glándula digestiva de gran tamaño. Interviene en el metabolismo de los alimentos, fabrica bilis y almacena nutrientes.
- **Páncreas**: se encuentra detrás del estómago. Genera el *jugo pancreático* para digerir los alimentos y, además, controla los niveles de glucosa en nuestro cuerpo.
- **Intestino delgado**: Es un tubo largo, de entre 6 y 7 metros. En él se realiza la mayor parte de la digestión y se absorben los nutrientes y el agua.
- **Intestino grueso**: Es un tubo más ancho y corto que el anterior, de una longitudaproximada de 1,5 metros, que se extiende desde el final del *intestino delgado* hasta el *ano*., de 1,5 metros. Los nutrientes que no necesite nuestro cuerpo, los almacena aquí y los convierte en heces. El **recto** es la parte final del intestino grueso y tiene una longitud de 15 cm, y de aquí las heces fecales salen del cuerpo a través del ano.
- **Ano**: Es el orificio que existe al final del tubo digestivo, por donde los materiales de desecho salen del organismo.

Actividad 4

Entre las enfermedades más comunes del aparato digestivo, nos encontramos con la *gastritis*, la *úlcera péptica*, el *cáncer de estómago*, los *cálculos biliares*, el *cáncer de colón*, la *hepatitis*, *pancreatitis*, la *colitis* o el *síndrome del intestino irritable*.

Actividad 5

La *anorexia* consiste en un trastorno de la conducta alimentaria (TAC) que supone una pérdida de peso provocada por el propio enfermo y lleva a un estado de extrema debilidad física provocada por la falta de alimento. Además de los síntomas principales, la anorexia suele traer asociadas complicaciones tanto físicas como psiquiátricas.

Actividad 6

Alimentación y *nutrición* no son lo mismo. *Alimentación* es la ingestión de comida: fruta, verdura, carne, pescado, etc. La *nutrición* es el proceso químico que siguen esos alimentos en nuestro cuerpo, y que al hacer la digestión el organismo traduce en nutrientes: lípidos, glúcidos, vitaminas, etc.

Actividad 7

La *ingestión* es la entrada de alimentos en el tubo digestivo a través de la boca. En ella los alimentos son triturados por los dientes y mezclados con la saliva, que produce una acción química sobre ellos. Estos dos procesos son facilitados por la lengua.

La *egestión* es el proceso mediante el cual los alimentos que no han podido ser digeridos se eliminan del organismo a través de las heces, finalizando su "viaje" a través del aparato digestivo.

Actividad 8

- **Fosas nasales**. Son dos cavidades que se abren al exterior por los orificios de la nariz. Calientan y humedecen el aire que entra.
- **Faringe**. Conducto común a los aparatos digestivo y respiratorio que sirve para la conducción del aire. En su parte inferior se sitúa la *epiglotis*, que impide el paso de los alimentos a las vías respiratorias.
- **Laringe**. Tubo corto que comunica con la tráquea y que sirve para la conducción del aire. En su interior están las *cuerdas vocales*, dos pliegues que al vibrar con el paso del aire emiten la voz.
- **Tráquea**. Tubo que recorre el cuello, desciende por delante del esófago y conduce el aire hasta los pulmones. Está protegido por cartílagos en forma de C que impiden que se aplaste.
- **Bronquios**. Son dos conductos en los que se ramifica la tráquea que penetran en los pulmones. A su vez, los bronquios tienen pequeñas ramificaciones denominadas *bronquiolos*, que terminan en los *alvéolos pulmonares*. A través de los capilares de los alvéolos, se produce el intercambio gaseoso (el O_2 pasa de los alvéolos a la sangre y el

CO_2 pasa de la sangre a los alvéolos para ser expulsado durante la espiración).

- **Pulmones**. Son dos órganos esponjosos de color rojizo, situados en el tórax, a ambos lados del corazón y protegidos por las costillas. Son esenciales para el aparato respiratorio. El pulmón derecho consta de 3 fragmentos, mientras que el izquierdo, ligeramente menor, lo hace sólo de dos. En su interior se sitúan los *bronquios*, los *bronquiolos* y los millones de *alvéolos pulmonares* rodeados de capilares sanguíneos, enlos cuales se produce el intercambio de gases.
- **Diafragma**. Es un músculo grande y delgado, situado debajo de los pulmones y cuya función principal es contraerse y desplazarse hacia abajo durante la inspiración y relajarse durante la espiración.

Actividad 9

Entre las enfermedades más comunes del aparato respiratorio, nos encontramos con la *rinitis*, *sinusitis*, *amigdalitis*, *faringitis*, *laringitis*, *bronquitis*, *enfisema pulmonar*, *asma*, *neumonía*, *tuberculosis pulmonar*, *cáncer de pulmón*, *EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica)*y la *fibrosis quística*.

Actividad 10

La *respiración* es un proceso involuntario y automático que realiza nuestro organismo para absorber el oxígeno del aire (O_2) y expulsar el dióxido de carbono (CO_2).

Actividad 11

El *aparato circulatorio* está conformado por el *corazón* que impulsa la sangre por los *vasos sanguíneos*. Estos a su vez están formados por las *arterias*, las *venas* y los *capilares*.

- **Corazón**. Es un órgano musculoso del tamaño aproximado de un puño, que está conectado a *vasos sanguíneos* que entran y salen de él. El corazón se encuentra divididoen cuatro cavidades: dos aurículas y dos ventrículos. Estas están conectadas entre sí mediante válvulas. La función del corazón es bombear la sangre a todos los rincones del organismo. La sangre recoge oxígeno a su paso por los pulmones y circula hasta el corazón para ser impulsada a todas las partes del cuerpo.
- **Vasos sanguíneos.**
  - **Arterias**. Conducen la sangre desde el corazón hasta los diferentes órganos del cuerpo. Para llegar a todos los órganos, las arterias más gruesas se ramifican en otrasde menor diámetro (*arteriolas*), que envían la sangre a los capilares.
  - **Venas**. Conducen la sangre desde los distintos órganos hacia el corazón. En su interior se encuentran válvulas que facilitan el ascenso de la sangre e impiden su retroceso.
  - **Capilares**. Son vasos microscópicos, dispuestos en forma de red, que unen las terminaciones de las arterias con el comienzo de las venas. A través de sus finas paredes se produce el intercambio de nutrientes, de desechos y de gases, entre la sangre y las células de todas las partes del cuerpo.

- **Sangre**. Líquido viscoso, de color rojo que circula por el interior de los *vasos sanguíneos*. Es la encargada de llevar el material nutritivo y el oxígeno a todos los órganos del cuerpoy de retirar las sustancias de desecho.

Actividad 12

Las enfermedades más comunes en el aparato circulatorio son la *arritmias*, *anemias*, *varices*, *arterioesclerosis*, *hipertensión arterial*, *angina de pecho*, *infarto de miocardio*, *insuficiencia cardiaca congestiva*, *ictus* (accidente cerebrovascular) y diversos *tumores y cánceres* (leucemias).

Actividad 13

La *circulación sanguínea* tiene como fin llevar el oxígeno y los nutrientes a todas las células del organismo y devolver dióxido de carbono a los pulmones para expulsarlo. Es activada por el corazón, que funciona como una bomba y conducida a todas las partes del cuerpo por los vasos sanguíneos.

Actividad 14

Las partes principales del aparato excretor son: los *riñones* (aparato urinario), las *glándulas sudoríparas*, los *pulmones* y el *hígado*.

- **Riñones**. Son los órganos principales del aparto excretor. Eliminan cerca de las tres cuartas partes de los desechos de nuestra sangre y los concentra en la *orina* que es excretada a través de los *uréteres*, *vejiga* y *uretra*, fuera del cuerpo.
- **Glándulas sudoríparas**. A medida que la sangre circula por la piel, las glándulas sudoríparas eliminan desechos. La transpiración es la excreción de productos de desechoa través de los poros de la piel. La transpiración es, en un 99% agua en la que están disueltas sustancias de desecho similares a las de la orina.
- **Pulmones**. Los desechos celulares que no son eliminados por los riñones ni por la piel, llegan hasta los pulmones transportados por la sangre. La sangre que llega a los pulmones desde el corazón a través de la arteria pulmonar, es rica en dióxido de carbono.Una de las funciones principales de los pulmones es eliminar el dióxido de carbono del cuerpo.
- **Hígado**. Se encarga de la depuración de fármacos, alcohol y otras sustancias tóxicas de la sangre. Una vez que el hígado ha descompuesto las sustancias nocivas, los subproductos se excretan en la bilis o la sangre. Los subproductos biliares ingresan en el intestino y salen del cuerpo en forma de heces. Los subproductos sanguíneos se filtran en los riñones y salen del cuerpo en forma de orina.

Actividad 15

Las enfermedades más importantes del aparato excretor son la *cistitis*, *litiasis renal* (cólico nefrítico), *nefrosis*, *insuficiencia renal* y *cáncer de vejiga*.

ACT PARTE 5

TEMA 8 – LA FUNCIÓN DE RELACIÓN

1. LA FUNCIÓN DE RELACIÓN.

Una de las características más importantes de los seres vivos es su capacidad de percibir lo que ocurre a su alrededor y responder a los *estímulos* tanto internos como externos.

La **función de relación** permite al organismo captar información tanto del exterior como del interior, interpretarla para elaborar las *respuestas* adecuadas y coordinar el funcionamiento de las partes de su cuerpo, para que actúen como una unidad.

Los cambios que puede detectar un ser vivo se llaman **estímulos** y son captados mediante **receptores sensoriales**. Esta información así captada pasa a los **Coordinadores** que detectan el cambio producido y prepara una **respuesta** adecuada que la llevarán a cabo los **efectores**, que pueden ser **músculos** o **glándulas**.

- **Estimulo**. Es cualquier cambio, tanto del exterior como del interior del cuerpo, capaz de provocar una *respuesta* del organismo. Puede ser un dolor, un sonido, una sustancia, etc. Cuando un *estímulo* llega a un *receptor*, se genera en él un cambio denominado **impulso nervioso**, el cual es transmitido al **sistema nervioso** que lo interpreta.
- **Receptor**. Es la estructura capaz de percibir los *estímulos* y transmitirlos a los centros nerviosos. Los **órganos de los sentidos** contienen *receptores* que captan *estímulos* del exterior del organismo. En los **órganos internos** (vísceras, músculos, etc.) también tenemos *receptores*, que perciben los *estímulos* que se producen en el organismo y nos informan de su estado general: posición, hambre, sed, ganas de orinar, etc.
- **Sistemas de coordinación**. Son los órganos que reciben la información percibida por los *receptores*, la procesan, y elaboran y transmiten una serie de *respuestas* a los *órganos efectores*. Son el **Sistema nervioso** y el **Sistema endocrino**.
- **Efector**. Es el órgano encargado de llevar a cabo la respuesta. Puede haber dos tipos de *efectores*, que desarrollan dos tipos de respuesta distinta:
  - **Músculo**. Produce una *respuesta motora*, que implica un movimiento.
  - **Glándula**. Provoca una *respuesta secretora*, consistente en la secreción de alguna sustancia.

En la *función de relación* intervienen:

- **Órganos de los sentidos**: captan la información que es importante para el organismo.
- **Sistema nervioso**: recibe la información y elabora las respuestas adecuadas. Coordina las funciones corporales.

- **Sistema endocrino**: está formado por las *glándulas*, unos órganos que segregan determinadas sustancias químicas, las *hormonas*, que tienen efectos variados en el organismo.
- **Aparato locomotor**: está formado por el *sistema óseo* y el *muscular*. Se encarga del movimiento.

2. ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS.

Los seres humanos poseemos *cinco sentidos* (*vista*, *oído*, *olfato*, *gusto* y *tacto*) que se encargan de recoger la información del exterior. Habitualmente, varios de estos sentidos actúan a la vez, lo que nos permite percibir todo lo que ocurre a nuestro alrededor.

Los **órganos de los sentidos** contienen **receptores sensoriales**, *células nerviosas* especializadas en captar **estímulos** y transformarlos en **impulsos nerviosos**.

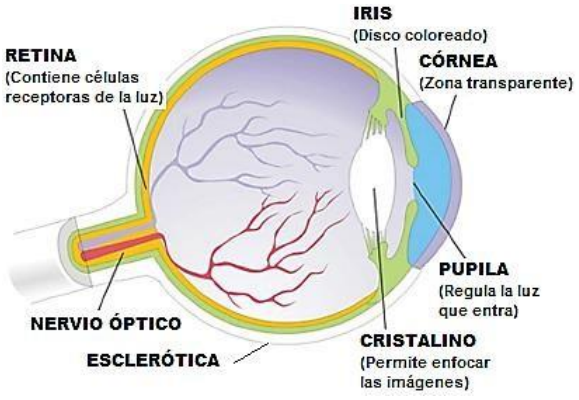
Cuando los *receptores* reciben un *estímulo* adecuado, lo convierten en un *impulso nervioso* que es transmitido por el **sistema nervioso periférico** (SNP) hasta el **sistema nervioso central** (SNC), donde se interpreta en forma de *sensaciones*.

Cada *receptor sensorial* está especializado en captar un tipo de estímulo, de luz, sonido, presión, temperatura, calor, dolor, etc. En la siguiente tabla se resumen los distintos tipos de receptores presentes en nuestro cuerpo y se indica la naturaleza de los estímulos a los que son sensibles y los órganos en los que se localizan.

Receptor	Estímulo	Localización
Fotorreceptores	Luz	Ojo
Quimiorreceptores	Sustancias químicas	Boca y nariz
Termorreceptores	Calor y frío	Piel
Receptores del dolor	Variados	Órganos y piel
Receptores de tensión	Movimiento de tejidos	Músculo esquelético y tendones
Receptores de presión	Presión	Piel

2.1. EL SENTIDO DE LA VISTA.

Por el sentido de la vista se obtiene información del medio externo mediante la luz. Este sentido se localiza en los **ojos**.



El *ojo* está formado por el **globo ocular** y unos *órganos accesorios*. La pared del *globo ocular* está constituida por *tres capas*, la más interna de las tres, la **retina**, contiene **células fotorreceptoras** (*conos* y *bastones*) que captan los

cambios de luz. Los *conos* son los responsables de la visión diurna en colores y los *bastones* de la visión nocturna y en blanco y negro. Para que el proceso visual sea correcto la cantidad de luz que entra en el ojo es regulada por la **pupila** y el enfoque de las imágenes se produce gracias al **cristalino**.

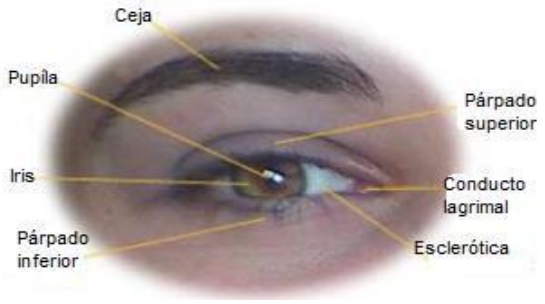
La parte más externa del *globo ocular* está formada por la **esclerótica**, que protege el mismo (es el blanco de los ojos). La parte anterior se llama **córnea** y es transparente para dejar pasar la luz al interior del ojo.

La parte media del *globo ocular* contiene vasos sanguíneos que nutren el ojo. Por delante forma el **iris** (la zona coloreada del ojo), un anillo muscular que tiene una abertura, la *pupila*, que se puede abrir o cerrar en función de la luz que haya. El *músculo ciliar* está unido al *cristalino*, una lente que se encuentra detrás de la *pupila* y puede modificar su curvatura para enfocar correctamente las imágenes en la *retina*.

La *retina* transforma los *estímulos luminosos* en *impulsos nerviosos*. Para ello dispone de *células fotorreceptoras* que al ser excitadas por la luz, envían impulsos nerviosos a través del **nervio óptico** que sale del ojo por el **punto ciego** al cerebro. El cerebro interpreta estos impulsos nerviosos como luz, color e imágenes.

La imagen que se forma en la *retina* es más pequeña que la del objeto real y está al revés, de un modo similar a la que se forma sobre la película del interior de una cámara fotográfica.

Otras *partes externas del ojo* son los **párpados**, las **cejas** y las **pestañas**. Las tres son protectoras contra el exceso de luz o contra partículas perjudiciales para nuestros ojos.



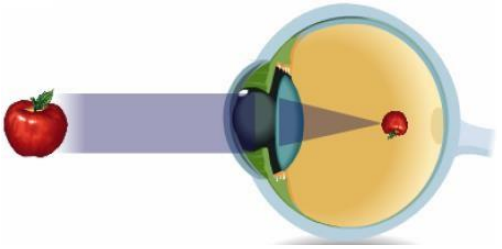
Hábitos saludables para la vista

- Lavar los ojos diariamente con agua y sin jabón al levantarse para quitar las legañas.
- Si se mete alguna mota en el ojo no frotarlo porque podría dañar la córnea. Lavarlo con agua, y no tocar con las manos sucias o un pañuelo sucio.
- Utilizar buena luz para la lectura y así no forzar la vista.
- Descansar la vista de pantallas.
- Evitar ver la televisión de cerca. Distancia mínima 1,5 metros.
- Usar gafas de sol en días soleados.

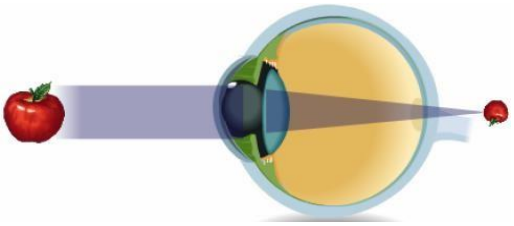
Enfermedades del ojo

Las principales enfermedades visuales son:

- **Miopía**: es la incapacidad para enfocar objetos alejados porque el *cristalino* está demasiado curvado y no se puede estirar para



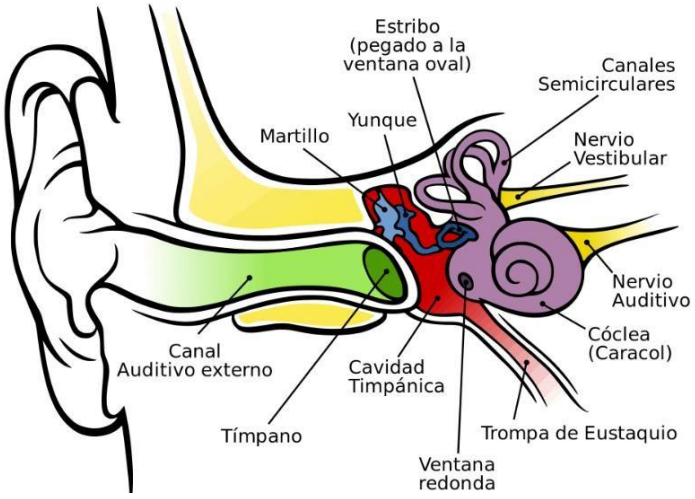
enfocar. La persona miope no ve bien de lejos.



- **Hipermetropía**: incapacidad para enfocar objetos próximos porque el *cristalino* está demasiado estirado y no se puede curvar. La persona hipermétrope no ve bien de cerca.
- **Astigmatismo**: este problema resulta de la deformación de la *córnea* o del *cristalino*. El resultado es una visión distorsionada debido a la imposibilidad de que converjan los rayos luminosos en un sólo punto de la retina. Causa visión borrosa de lejos y de cerca.
- **Presbicia (vista cansada)**: pérdida de agudeza visual. Impide ver objetos próximos porque el *cristalino* se endurece y tampoco se puede estirar.
- **Conjuntivitis**: sus síntomas más comunes son el ojo rojo y el lagrimeo debido a la inflamación de la *conjuntiva*. Se corrige con un colirio.
- **Cataratas**: es una capa opaca que se desarrolla sobre el *cristalino* e impide que pase la luz al interior del ojo.
- **Daltonismo**: es una afección en la cual no se pueden ver los colores de manera normal, generalmente los verdes y rojos. El *daltonismo* es hereditario y afecta más a los hombres que a las mujeres.

2.2. EL SENTIDO DEL OÍDO.

El **oído** es el órgano que nos permite recibir *estímulos sonoros* y detectar cambios en la posición del cuerpo. Es el responsable de la audición y del equilibrio.



El *oído* consta de tres partes diferentes, que funcionan conjuntamente para captar sonidos y transmitírselos al cerebro: el *oído externo*, el *oído medio* y el *oído interno*.

- **Oído externo**: Es la parte del oído que está en contacto con el aire del exterior. Está formado por el *pabellón auricular* (oreja) y el *conducto auditivo externo*. Las vibraciones producidas en el aire por las ondas sonoras son recogidas por el **pabellón auditivo** (*oreja*), pasan al **conducto auditivo** y hacen vibrar al *tímpano*.
- **Oído medio**: El **tímpano** transmite la vibración a la **cadena de huesecillos** (*martillo*, *yunque* y *estribo*) que amplifica la vibración. El **estribo** transmite sus vibraciones al interior de la *cóclea* o *caracol*. Para oír correctamente, la presión a ambos lados del *tímpano* debe ser

igual. Los oídos son capaces de adaptarse a los cambios en la presión del aire gracias a un conducto estrecho, llamado **trompa de Eustaquio**, que conecta el *oído medio* con la faringe y que actúa como una especie de válvula de escape, abriéndose para mantener la misma presión a ambos lados del tímpano.

- **Oído interno**: La **cóclea** o **caracol** presenta una estructura conocida como **órgano de Corti**. En la *cóclea* hay un líquido que se mueve al recibir la vibración y estimula a unas *células receptoras* que forman el *órgano de Corti*. La estimulación de estas células origina *impulsos nerviosos* que salen hacia el cerebro por el **nervio auditivo** (*nervio coclear*). En el cerebro se interpretan como sonidos. El sentido del **equilibrio** también se encuentra en el oído. Las estructuras del *oído interno* en las que se encuentran los receptores responsables del *equilibrio*, son tres **canales semicirculares**, que se orientan en las tres direcciones del espacio y, dos **cavidades**, llamadas *utrículo* y *sáculo*. Por su interior circula un líquido. Al mover la cabeza, el líquido se desplaza, estimulando unas *células sensoriales* del equilibrio (*receptores ciliados*), que mandan *impulsos nerviosos* al cerebro a través del **nervio vestibular**, sobre los cambios en la postura de la cabeza. Con esta información, el cerebro determina nuestra posición y orientación a partir de estos estímulos y envía órdenes a nuestros músculos para mantener el equilibrio. El **vértigo** es una sensación de movimiento del entorno o de uno mismo, pero en realidad esas modificaciones del entorno no ocurren. Se debe a una alteración del *oído interno* que es el que detecta la percepción del *equilibrio estático* e informa al *sistema nervioso*.

Hábitos saludables para el oído

Para evitar ciertos problemas en los oídos deberemos:

- Evitar el uso de bastoncillos porque pueden empujar la cera y formar tapones que pueden dañar el tímpano. No limpiar las orejas con un objeto puntiagudo.
- Evitar lugares con mucho ruido o escuchar música o la TV con un volumen alto.
- Tapar nuestros oídos si se produce un sonido muy fuerte.

Enfermedades que pueden afectar al oído

En el *oído externo* la mayoría de los problemas se producen por la **presencia de cuerpos extraños en el conducto auditivo externo** (insectos, algodón usado para limpiar el oído o *cerumen seco*). Es necesario retirarlos con extremado cuidado, debiendo acudir al médico para que lo haga. Tanto en el *oído externo* como el *medio*, el problema más frecuente es la **otitis**, bastante dolorosa y, si se trata de una *otitis del oído medio*, puede producir (si no se trata convenientemente)
una **perforación del tímpano**.

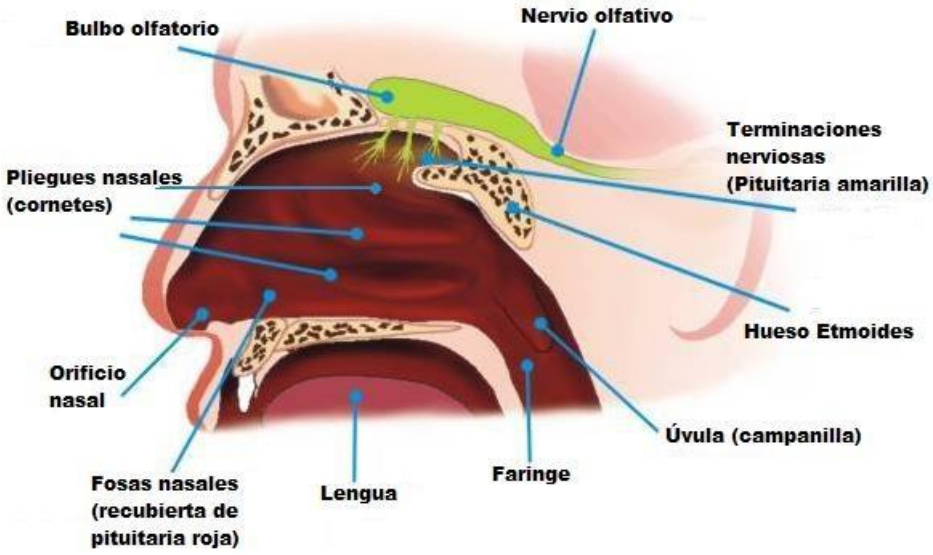
La **rotura del tímpano** se puede producir también por un golpe en el oído, una lesión producida por un objeto introducido en el *conducto auditivo externo*, una variación brusca de presión (por ejemplo al sonarse la nariz con excesiva violencia) o por estar sometido a

ruidos muy intensos. Hay enfermedades que pueden afectar al oído y que, si no son convenientemente tratadas, pueden producir **pérdida de audición** (*sordera*) parcial o incluso total. Si afectan a los *canales semicirculares* pueden acarrear **problemas de equilibrio**, mientras que los que afectan a la *cóclea (caracol)* o al *nervio auditivo* suelen ser los causantes de la mayoría de las **sorderas profundas**.

2.3. EL SENTIDO DEL OLFATO.

El órgano del olfato es la **nariz**. En su interior se encuentran las **fosas nasales**. Estas cavidades están revestidas por un tipo de piel o mucosa denominada **pituitaria**, con dos zonas: la *pituitaria roja* (la predominante) y la *amarilla* (que contiene los *receptores olfativos*). Los *receptores olfativos* pueden captar más de tres mil tipos de sustancias gaseosas.

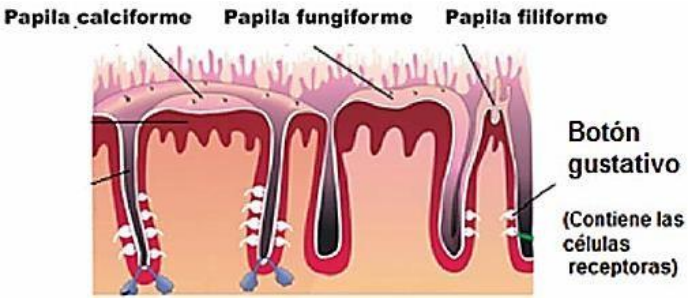
La *pituitaria* posee gran cantidad de vasos sanguíneos en su zona inferior que calientan el aire inspirado. Esta parte se llama *pituitaria roja*. En su parte superior, encontramos la *pituitaria amarilla*, en la que se localizan los *receptores olfativos* (**bulbo olfatorio**), terminaciones nerviosas olfativas, desde donde parte el *nervio olfativo*, que lleva la información al cerebro.



Cuando las partículas gaseosas de cualquier sustancia llegan hasta estas terminaciones nerviosas, provocan un impulso nervioso que viaja hasta el cerebro, donde se convierte en la correspondiente sensación de *olor*.

2.4. EL SENTIDO DEL GUSTO.

El sentido del gusto se encuentra localizado en la **lengua**, donde están las **papilas gustativas**. Son unos salientes de varios milímetros, que contienen las *células receptoras*, agrupadas en estructuras



llamadas **botones gustativos**.

Las *papilas* detectan cuatro *sabores*: *dulce*, *salado*, *ácido* y *amargo*. Todos los demás sabores son mezclas de estos cuatro sabores. La intensidad de la percepción de estos sabores no es la misma en toda la superficie de la lengua. El **sabor amargo** se percibe mejor en la parte trasera de la lengua; el **ácido** en los bordos laterales, y el **dulce** y el **salado** en la punta de la lengua.

Recientemente se ha confirmado la existencia de más sabores como el **umami** (sabor de champiñones, setas, té verde, anchoas, bonito seco, espinacas, espárragos), el **picante**, el **astringente**, al que en un futuro podían sumarse el ***starchy*** (almidonado) y el **adiposo** (sabor grasa).

Para que las *sustancias químicas* sean percibidas, deben estar disueltas en la **saliva**. Cada *papila gustativa* posee *terminaciones nerviosas*, que son excitadas por los sabores. Esta excitación es comunicada por los nervios, a través de *impulsos nerviosos*, al cerebro, que los interpreta e identifica el tipo de sabor.

El *sentido del gusto* depende en gran medida del olfato. Así, cuando estamos resfriados, los alimentos parecen insípidos, porque los receptores olfativos quedan aislados por la mucosidad nasal.

Las *células receptoras* de los **sentidos del gusto y del olfato** son **quimiorreceptores**. Es decir, se estimulan con la presencia de determinadas *sustancias químicas*. Para poder realizar su misión, necesitan que las *sustancias químicas* que detectan estén disueltas en el aire (para el caso del olfato) y en el agua o en la *saliva* (para el gusto).

<u>Hábitos saludables para el olfato y el gusto</u>

Para preservar en perfectas condiciones nuestros sentidos del gusto y del olfato debemos seguir ciertos consejos sencillos:

- Intentar evitar las infecciones que los alteran.
- No exponernos a sustancias químicas irritantes o usar protecciones adecuadas cuando tengamos que manejarlas.
- Respirar por la nariz en lugar de por la boca.
- Eliminar el exceso de mucosidad con un pañuelo limpio tapando una fosa nasal primero y luego la otra sin espirar bruscamente.
- No abusar de las comidas muy condimentadas, en particular de las picantes.
- No fumar ni beber alcohol.
- Evitar consumir bebidas muy frías o muy calientes que pueden dañar las *papilas gustativas*.
- Mantener una adecuada higiene bucal: dientes, encías y lengua.

Pérdidas del gusto o del olfato

El *olfato* y el *gusto* pueden perderse parcial o totalmente como consecuencia de múltiples factores. Entre otros:

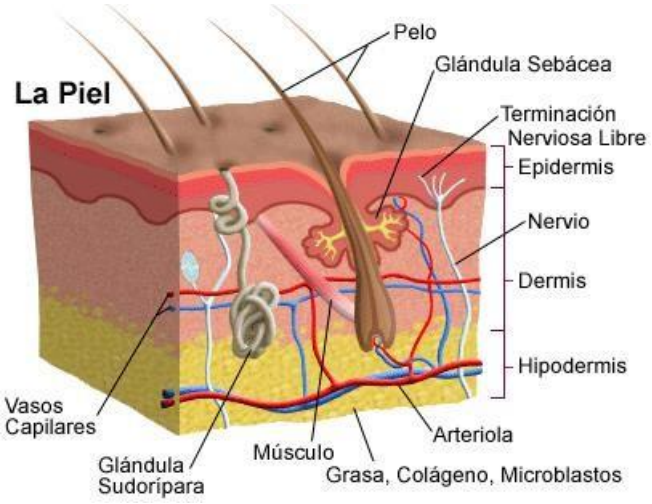
- **La edad** es uno de ellos. En particular, la pérdida del sentido del olfato es muy frecuente en las personas ancianas.
- **Las lesiones neurológicas** (en los nervios o el cerebro) son las principales causas de pérdida de olfato y gusto. Pueden ser congénitas o consecuencia de algún traumatismo (un golpe) en la cabeza. No suelen ser reversibles.
- Cualquier tipo de **infección o inflamación del tracto respiratorio superior** (*resfriados*, *alergias*, *rinitis*, *sinusitis*, *virus,* etc.) **o de la boca** (*inflamaciones de la lengua*, *gingivitis*, *herpes*, etc.) suele afectar a la capacidad de oler y saborear, pero normalmente de forma reversible.
- La presencia de **pólipos nasales**.
- **Problemas dentales**.

2.5. EL SENTIDO DEL TACTO.

El **sentido del tacto** nos informa de cuándo, cómo y dónde una parte de nuestro cuerpo entra en contacto con otra o con otro objeto. A través de él podemos, incluso sin sensaciones auditivas o visuales, reconocer el *tamaño de los objetos*, su *forma*, su *textura* y su *dureza*.

También nos permite distinguir las sensaciones de *caliente o frío*, de *presión*, de *dolor*, de *vibración*, de *cosquilleo*, del *peso que sostenemos* y de la *fuerza que ejercen nuestros músculos*.

El *sentido del tacto* se encuentra localizado principalmente en el órgano más extenso de nuestro cuerpo: la **piel**. La *piel* es un órgano que recubre todo nuestro cuerpo y es el principal nexo de unión entre nuestro cuerpo y el exterior. En la piel hay millones de células especializadas, *receptores táctiles*, que captan cada uno de los *estímulos* que el sentido del tacto nos permite distinguir.



La *piel* está constituida por dos capas: la **epidermis** (más superficial), la **dermis** y la **hipodermis** (más profunda).

- La **epidermis** es la *capa exterior*, está formada por varios estratos de células. Las más externas están muertas y se desprenden continuamente en forma de escamas y caspa.
- La **dermis** es la *capa interior*, donde se

localizan los *receptores del tacto* y numerosos *vasos sanguíneos*. También crecen pelos y en ella se encuentra el músculo que levanta el pelo. Los *receptores táctiles* pueden ser **terminaciones nerviosas libres** o terminaciones nerviosas encerradas en *cápsulas especializadas* (**corpúsculos táctiles**).

El dolor se percibe por las *terminaciones nerviosas libres*, y el contacto, la presión y las sensaciones de frío y de calor por los diferentes tipos de *corpúsculos táctiles*.

Cuando los *receptores* son estimulados, se generan *corrientes nerviosas* que van al cerebro, donde se producen las sensaciones correspondientes.

- **Hipodermis**: está formada por una capa de *tejido adiposo* que actúa de aislante y una capa de *tejido conectivo* que une la piel con los órganos y tejidos adyacentes.

Hábitos saludables para el tacto

Hay enfermedades de la piel que se pueden evitar siguiendo estos consejos:

- Evitar exponer la piel a temperaturas extremas tanto de frío porque causa insensibilidad como de calor porque puede destruir la piel.
- Evitar tomar el sol en exceso sobre todo en las horas de mayor radiación y siempre usando protección solar.
- Ducharse todos los días y cambiarse de ropa interior diariamente ya que la piel es una barrera defensiva ante infecciones.

Problemas relacionados con la piel

La piel puede sufrir un gran número de *enfermedades* y *agresiones*. Las más frecuentes son las **alergias** y las **infecciones** (tanto de la piel directamente como de otras partes del cuerpo, que se manifiestan en la piel).

Las *infecciones* que afectan a la piel pueden estar producidas:

- **Por virus** (*verrugas*, *herpes*, *sarampión*, *varicela*, *rubéola*).
- **Por bacterias** (*acné*, *dermatitis* y *eczemas*).
- **Por hongos** (*pie de atleta*, *candidiasis*, *tiñas*).
- **Por parásitos** (*sarna*, *pediculosis*).

También son frecuentes los problemas causados por *picaduras de insectos*, *mordeduras* y *quemaduras* debidas a accidentes domésticos o al sol.

La **psoriasis** es una enfermedad que provoca inflamación de la piel, enrojecimiento, descamación y dolor. Frecuentemente se da en los codos, rodillas, cuero cabelludo, espalda y nalgas. No tiene cura, aunque existen tratamientos para ayudar a controlar estos síntomas.

En los últimos tiempos, ha crecido mucho el número de pacientes con **melanoma**, un tipo de *cáncer de piel* asociado a los *melanocitos*, las células productoras de *melanina*, el pigmento que da color a la piel.

3. SISTEMA NERVIOSO.

Para realizar las *funciones vitales*, los órganos, los aparatos y los sistemas trabajan de modo coordinado. Los responsables de la coordinación son el **sistema nervioso** y el **sistema endocrino**, que pueden actuar conjunta o separadamente.

El **sistema nervioso** es un conjunto de órganos que recorren todo nuestro cuerpo, desde el interior del cráneo hasta el último centímetro cuadrado de piel. Se encarga de la *coordinación nerviosa* y se ocupa de tres funciones importantes:

- **Percibir** los cambios en nuestro entorno o en nuestro organismo.
- **Interpretar** estos cambios.
- **Emitir una respuesta** adecuada a los mismos, que será llevada a cabo por los *órganos efectores*: los *músculos* y *glándulas*, que forman parte del *aparato locomotor* y *el sistema endocrino.*

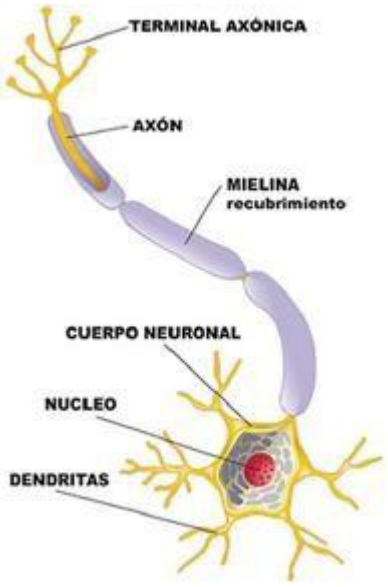
3.1. LAS NEURONAS.

Las células características del sistema nervioso son las **neuronas**, especializadas en recibir y transmitir **impulsos nerviosos** mediante unos intermediarios químicos, que pasan de unas neuronas a otras, llamados **neurotransmisores**. Los *impulsos nerviosos* son pequeñas corrientes eléctricas que pueden alcanzar velocidades de hasta 100 m/s.

Las neuronas tienen un **cuerpo celular o soma**, donde se encuentran el núcleo y el citoplasma, y un conjunto de prolongaciones que son de dos tipos, las *dendritas* y el *axón*.

- Las **dendritas** son prolongaciones cortas, ramificadas y numerosas. Captan el *impulso nervioso* que procede de un receptor de otra neurona.
- El **axón** es una prolongación larga y única con una pequeña ramificación en su extremo. Conduce el *impulso nervioso* generado por las neuronas hasta otras neuronas o hasta los *órganos efectores*. Está recubierto por una capa protectora y aislante llamada **mielina**.

  Los axones de muchas neuronas se unen y forman los **nervios**. Algunos *axones*, como los que forman el *nervio ciático*, pueden llegar a medir un metro.



La transmisión de las señales recibidas se realiza mediante *impulsos nerviosos*. El proceso de transmisión del *impulso nervioso* entre dos neuronas se llama **sinapsis**.

El **impulso nervioso**, del mismo modo que le ocurre a la electricidad, no puede atravesar la distancia entre dos neuronas. Al llegar al extremo de la neurona, el impulso nervioso provoca la liberación de unos compuestos químicos, los *neurotransmisores*, que contactan con la membrana de la siguiente neurona y desencadenan en ella de nuevo el impulso nervioso, que

se transmitirá así sucesivamente.

Esta unión funcional de neuronas consiste en enlazar el *axón* de una neurona con las *dendritas* de la siguiente. Esto hace que el *impulso nervioso* se convierta en una especie de corriente eléctrica. Esta corriente eléctrica puede alcanzar velocidades de 100 m/s.

El *impulso nervioso* viaja siempre en el mismo sentido. Entra por las *dendritas*, atraviesa el *cuerpo celular* y sale por el *axón*.

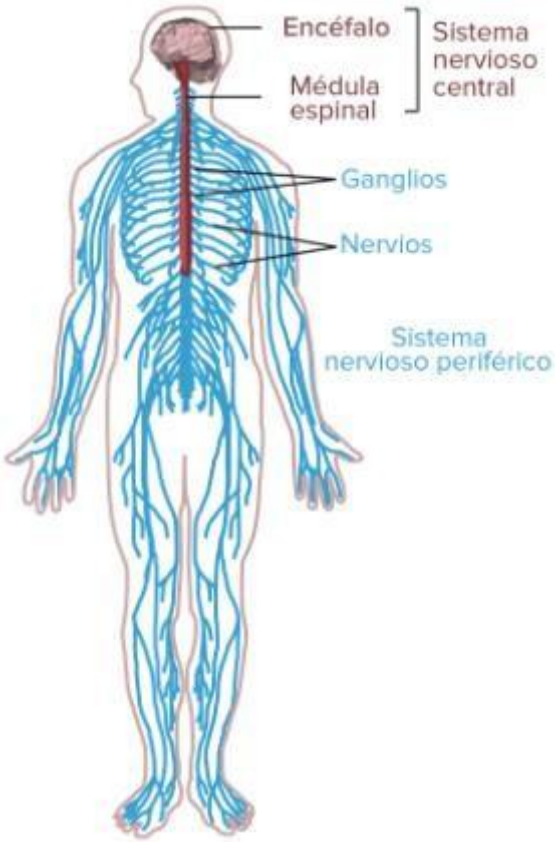
En 1906 le fue concedido el premio Nobel a **Santiago Ramón y Cajal** por su contribución al estudio de las *neuronas* y del *tejido nervioso*.

3.2. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO.

Según su localización, en el **sistema nervioso** podemos distinguir dos partes diferentes:

- **Sistema Nervioso Central (SNC)**, formado por el **encéfalo** y la **médula espinal**.
- **Sistema Nervioso Periférico (SNP)**, está formado por **nervios** que conectan el *encéfalo* y la *médula espinal* con otras partes del cuerpo.

Los *nervios* que se originan en el *encéfalo* se denominan **nervios craneales**, y los que se originan en la *médula espinal*, **nervios raquídeos** o **espinales**. Atendiendo al órgano al que va dirigida la respuesta el *SNP* se divide en:



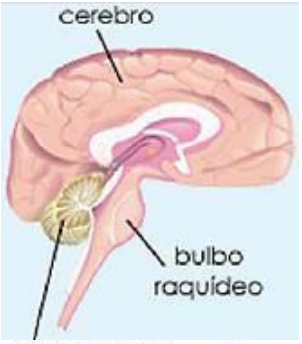
- **Sistema Nervioso Somático**, que controla los actos voluntarios.
- **Sistema Nervioso Autónomo** o **involuntario**, que controla los órganos que actúan de forma involuntaria (como el latido del corazón o el movimiento del estómago). El *sistema nervioso autónomo* se divide a su vez en dos sistemas:
  - **Sistema Nervioso Simpático**.
  - **Sistema Nervioso Parasimpático**.

3.2.1. Sistema Nervioso Central (SNC)

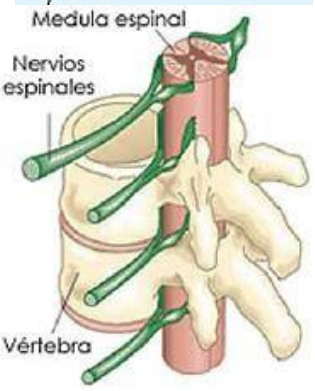
El **sistema nervioso central** constituye el *centro de control y coordinación* del organismo. Es el encargado de recibir la *información sensitiva* de los *receptores* y procesarla. Además, se encarga de enviar la *información de respuesta* a los *órganos efectores (músculos* y

glándulas).

En su interior se aloja la mayor parte de los *cuerpos celulares* de las *neuronas* y está formado por el *encéfalo* y la *médula espinal*.



El **encéfalo** elabora las respuestas conscientes y voluntarias. Consta de tres partes: **cerebro**, **cerebelo** y **bulbo raquídeo**. Está protegido por el *cráneo* y por unas membranas denominadas **meninges**, que son unas membranas protectoras con líquido entre ellas, cuya función es amortiguar los golpes.



La **médula espinal** es un grueso cordón protegido por las vértebras de la *columna vertebral* y por las *meninges*. Presenta en la parte externa la sustancia blanca y en la interna, la sustancia gris. Conecta el *encéfalo* con todas las partes del cuerpo mediante los **nervios**. Es una vía nerviosa a través de la que asciende información al *encéfalo* y descienden las órdenes al resto de los órganos. Además, se encarga de gobernar los *actos reflejos*.

Un **acto reflejo** consiste en una respuesta rápida y automática a cambios del medio. Esta respuesta se coordina en la *médula espinal*, sin la intervención del *cerebro*, al revés de los *actos voluntarios*. Algunos ejemplos de *actos reflejos* son retirar la mano cuando nos quemamos o cerrar los ojos cuando la luz nos molesta. El *cerebro* es el centro de control de las *acciones voluntarias* y la *médula espinal* de los *actos reflejos*.

3.2.2. Sistema Nervioso Periférico (SNP)

Su función es la de transmitir los *impulsos nerviosos* desde los *receptores* hasta el *sistema nervioso central*, y de este a los *efectores*.

Está formado por los *axones* de las *neuronas*, agrupados en **nervios**, cuyos *cuerpos celulares* están alojados en el sistema nervioso central. Estos *nervios*, que parten del *SNC* y se ramifican y distribuyen por todo el cuerpo. Los nervios que parten del *encéfalo* se denominan **nervios craneales**, como los *nervios óptico*, *auditivo* o *facial*; y los nervios que parten de la *médula* se denominan **nervios espinales o raquídeos**, como el *nervio ciático*.

Según su función, se distinguen dos tipos de nervios:

- **Nervios sensitivos**. Transmiten la información procedente de los *receptores* hacia el *sistema nervioso central*.
- **Nervios motores**. Conducen la información desde el *sistema nervioso central* hasta los *efectores*.

EL *SNP* se divide a su vez en *sistema nervioso somático* y *sistema nervioso autónomo*.

- **<u>Sistema nervioso somático</u>.**

  El sistema nervioso ejerce un *control voluntario* sobre los *músculos* mediante lo que se

conoce como *sistema nervioso somático*. Cuando caminamos, damos un apretón de manos a un amigo, usamos el *sistema somático* para coordinar dichas acciones.

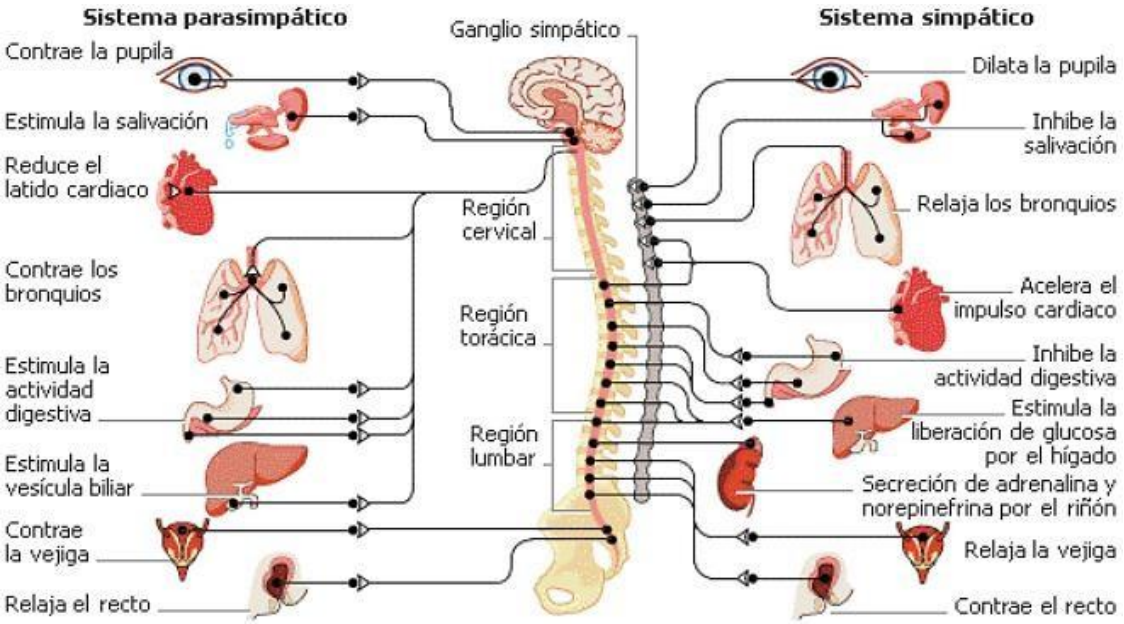
- **<u>Sistema nervioso autónomo (SNA)</u>.**

  Regula el control de los *órganos internos* y está formado por *nervios* que comunican los diferentes órganos con la *médula espinal*. Tal como indica su nombre, su funcionamiento es inconsciente y automático, no depende de nuestra voluntad. Su importancia es vital, ya que controla funciones tales como la respiración, la digestión, la circulación sanguínea o la excreción. El *sistema nervioso autónomo* se divide a su vez en dos sistemas: el *simpático* y el *parasimpático*, los cuales realizan acciones contrarias, si uno estimula la actividad de un órgano el otro lo relaja.

  – **Sistema simpático**: prepara el cuerpo para afrontar situaciones de tensión, de alarma o que requieran un esfuerzo y, por lo tanto, aumentan el consumo de energía.

  – **Sistema parasimpático**: produce una relajación del cuerpo, lo que lleva consigo una reducción del consumo energético.

    Hay dos grupos de *nervios* que controlan estos órganos que actúan de forma involuntaria. Por ejemplo, el *nervio simpático* que llega al corazón tiene la propiedad de acelerar sus contracciones mediante la secreción de *adrenalina*. En cambio, el *nervio parasimpático* que también llega al corazón disminuye el ritmo de las palpitaciones por la secreción de *acetilcolina*.



3.3. ACTOS NERVIOSOS.

Las *neuronas* de un organismo constituyen numerosos circuitos que están organizados formando redes muy complejas. El *impulso nervioso* que se transmite por estas neuronas interconectadas genera dos tipos de actos: *actos reflejos* y *actos voluntarios*.

- **Actos reflejos** o **involuntarios**. Son respuestas rápidas y cortas, automáticas, y se realizan sin que intervenga el *encéfalo*. En un *acto reflejo*, la información sensitiva sólo llega a la *médula espinal*, por lo que la respuesta es automática. Son los que se realizan cuando se necesita una respuesta rápida, como quitar la mano cuando nos quemamos.
- **Actos voluntarios**. Los *actos voluntarios* son conscientes, y más elaborados que los *actos reflejos*, y a diferencia de estos, son controlados por la **corteza cerebral**. Los *actos voluntarios* se realizan de un modo consciente y se controlan voluntariamente

3.4. HÁBITOS SALUDABLES PARA EL SISTEMA NERVIOSO.

En general, para mantener sano el *sistema nervioso* debemos llevar una **vida sana.** Las personas mentalmente sanas, se caracterizan, entre otras cosas, por:

- Estar satisfechas consigo mismo.
- Sentirse bien con los demás.
- Ser capaces de satisfacer las demandas que la vida les presenta.

En líneas generales, se pueden considerar como **hábitos saludables** para nuestro *Sistema Nervioso* los siguientes:

- Evitar el estrés, tomándose la vida con actitud relajada, positiva y optimista.
- Una alimentación sana y equilibrada, que nos aporte las sales minerales y las vitaminas adecuadas, además de otros nutrientes.
- Pasear, desplazarse andando si es posible, salir al campo, etc.
- Adaptarse a las posibilidades que uno tiene en su vida familiar o laboral.
- Encontrar momentos de tranquilidad para realizar actividades tales como leer, hacer deporte, o simplemente charlar con otras personas.
- Intentar reaccionar con calma a los estímulos externos que se reciben y mantener un cierto grado de autocontrol.

Es imprescindible **evitar el consumo de cualquier tipo de droga** ya que dañan las *neuronas*, produciendo lesiones irreversibles, que pueden ser graves dependiendo del tipo de drogas consumidas, la cantidad, la tolerancia, etc. Su uso regular puede generar procesos conocidos como:

- **Recompensa**: Actúan sobre los centros cerebrales del placer y eliminan toda sensación de malestar aislando al individuo de todo lo que le rodea. Esa sensación de placer se refuerza con una memoria afectiva, así el individuo buscará la *droga* para recuperar ese placer inicial.
- **Alteraciones reversibles**: Producen perturbaciones reversibles en el cerebro que les incapacita para interpretar la realidad tal y como es. Estas alteraciones pueden consistir en *vigilancia y atención* (psicoestimulantes), *deformación de la percepción* (alucinógenos), *insomnio y somnolencia* (psicodepresores), reflejándose en el comportamiento. Cuando el efecto se pasa, se vuelve a la situación normal.

- **Tolerancia**: Aunque las drogas actúan en dosis muy bajas sobre el cerebro, el organismo se acostumbra y necesita aumentar la dosis de droga para obtener los efectos iniciales.
- **Síndrome de abstinencia**: Son los síntomas que aparecen como resultado de la alteración que la droga ha provocado en el cerebro cuando se deja de consumir la dosis habitual.
- **Refuerzo**: Son los factores o situaciones que potencian la necesidad de tomar una droga que puede crear dependencia, como son la personalidad, el ambiente familiar o social, la presión de grupo...etc.

Algunos factores de carácter sociocultural que facilitan el *consumo de drogas* son:

- La **disponibilidad**. Si es fácil de adquirir, es más probable que se consuma.
- La **aceptación** por el resto de la sociedad. Por ejemplo: el consumo de alcohol en una fiesta.
- El **ambiente social** circundante, la marginación, el desempleo…, etc.
- **La familia** y los **problemas familiares**.
- El **deseo de integración en el grupo,** sobre todo en adolescentes.

Conductas de riesgo y consecuencias sociales del consumo de drogas

- Las alteraciones del humor son frecuentes con el consumo de droga. No solamente a largo plazo, sino también a corto plazo, lo cual significa que una persona puede pasar de estar relajada a sentirse irritada y agresiva de manera muy frecuente.
- Los problemas a nivel familiar son bastante frecuentes independientemente del tipo de drogas que se consuman, pudiendo también perder amistades e incluso el trabajo. La persona que consume drogas puede mostrar una pérdida de interés en sus aficiones y otras actividades favoritas. Los problemas económicos también se asocian a las conductas de drogadicción.
- Las drogas afectan de manera notable al sistema de recompensa cerebral. En el caso de las drogas duras, esta adicción puede provocar que una persona haga lo que esté en sus manos para obtener la sustancia que tanto quiere. Por ejemplo, robar por una dosis.
- En el caso de los jóvenes, el rendimiento en la escuela o el abandono escolar es una manifestación más que evidente del consumo de este tipo de sustancias. Asimismo, existe una estrecha relación entre trastorno antisocial y consumo de estas sustancias.

3.5. ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO.

Entre las enfermedades más habituales del sistema nervioso se encuentran:

- **Enfermedades degenerativas**: se caracterizan por la muerte progresiva de las neuronas. Entre ellas destacan la enfermedad de *Alzheimer* (debida al deterioro de las *neuronas* de la *corteza cerebral*), la enfermedad de *Parkinson* (destrucción de las

neuronas que controlan los movimientos involuntarios) y la *esclerosis múltiple* (destrucción de la mielina que recubre los axones).

- **Enfermedades mentales**: se trata de alteraciones en el estado de ánimo y trastornos afectivos que alteran la percepción. Entre ellas destacan la *esquizofrenia*, *neurosis*, *psicosis*, *anorexia* y *depresión*.
- **Enfermedades infecciosas**: como la *meningitis* y *poliomielitis*.
- **Epilepsia**: se debe a que un grupo de *neuronas* del sistema nervioso produce una descarga excesiva de neurotransmisores originando *impulsos nerviosos* que trastornan las funciones cerebrales.

4. SISTEMA ENDOCRINO.

El **sistema endocrino** u **hormonal** es un sistema de coordinación formado por una serie de *glándulas* repartidas por todo el cuerpo, denominadas **glándulas endocrinas** o *glándulas de secreción interna*, ya que vierten sus productos de secreción directamente a la sangre.

Las *glándulas endocrinas* están formadas por células especializadas de tipo *secretor*, que producen unas *sustancias químicas* denominadas **hormonas**.

Las *hormonas*, una vez producidas, son vertidas a la sangre y transportadas a todas las partes del cuerpo a través de los vasos sanguíneos. Sin embargo, sólo actúan estimulando la actividad de determinadas células, llamadas **células diana**.

El *sistema endocrino* guarda una estrecha relación con el *sistema nervioso*, siendo dependientes el uno del otro. Ambos coordinan y regulan todas las actividades de nuestro cuerpo. Las diferencias entre ambos sistemas son:

- El *sistema nervioso* actúa de forma inmediata, produciendo respuestas instantáneas, que se propagan a través de los nervios.
- El *sistema endocrino* actúa de forma más lenta aunque continuada. Controla cambios lentos, como el crecimiento corporal o el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. También puede intervenir en respuestas más rápidas como la liberación de *adrenalina*.

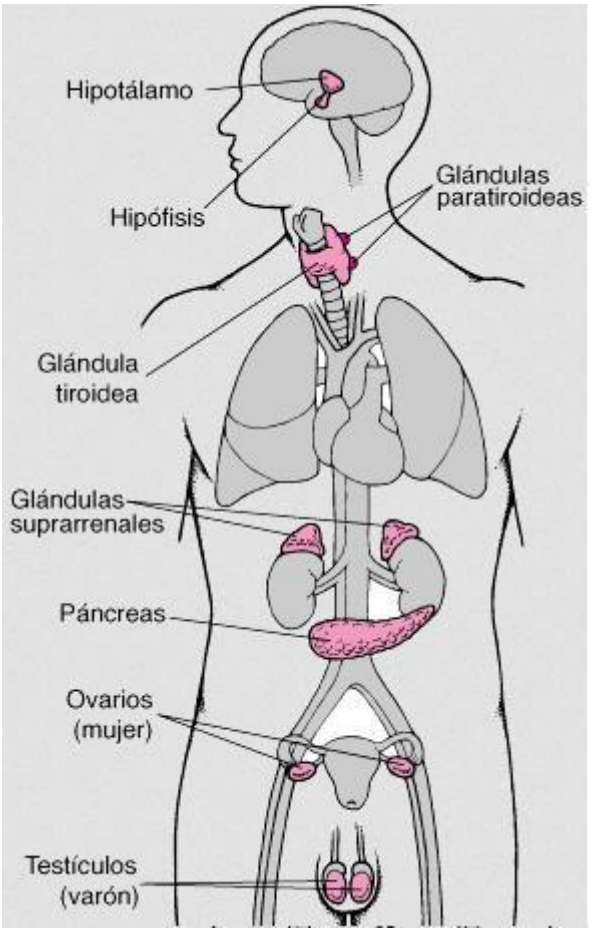
En unos casos, el sistema nervioso estimula o inhibe la secreción de hormonas, y en otros, las hormonas estimulan o inhiben la acción del sistema nervioso.

Todas las *glándulas* del sistema endocrino son importantes. Las *hormonas* que fabrican regulan procesos muy delicados y complejos de nuestro cuerpo. De ellas, la **glándula hipófisis** (también llamada *pituitaria*) es la más importante, porque produce hormonas que estimulan a las demás. En el siguiente dibujo aparecen situadas en el cuerpo las principales glándulas del sistema endocrino.

A continuación se detallan cada una de estas *glándulas endocrinas*, indicando la hormona u hormonas que segregan y la función que realizan en nuestro organismo.**Hipófisis**: produce, entre otras, la **hormona del crecimiento** que regula el crecimiento del organismo. Estimula el

alargamiento de los huesos y el crecimiento en general. Producida en exceso, da lugar al *gigantismo*, y en defecto, al *enanismo*.

- **Tiroides**: produce la **tiroxina** que regula el *metabolismo* de las células.
- **Páncreas**: es un órgano muy importante que pertenece a la vez al sistema endocrino y al aparato digestivo. Como glándula del sistema endocrino fabrica la **insulina**, hormona encargada de reducir el nivel de glucosa en la sangre, facilitando su entrada en las células.
- **Cápsulas suprarrenales**: produce la **adrenalina** que prepara el organismo para un esfuerzo. Se produce en respuesta al estrés.
- **Ovarios**: producen *estrógenos* y *progesterona*. Los *estrógenos* provocan la aparición de los caracteres sexuales secundarios femeninos (pelo en el pubis y en las axilas, desarrollo de las mamas, acumulación de grasa en las caderas y en los muslos, y caderas más anchas para facilitar el parto). La *progesterona* prepara la posible implantación del embrión en el útero y regula todo el embarazo.



- **Testículos**: produce la *testosterona*, que regula la aparición de los caracteres sexuales masculinos (pelo en la cara, en las axilas, en el pecho y en el pubis, timbre de voz, desarrollo de músculos y huesos en los hombres).

Las *hormonas* actúan en pequeñas cantidades, y una vez realizada su función se eliminan. Debido a esto, las *glándulas endocrinas* no segregan hormonas constantemente. Así, cuando una *glándula* recibe un *estímulo*, empieza a producir *hormonas*. A medida que aumenta la cantidad de dicha hormona en la sangre, se inhibe su secreción. De la misma forma, cuando la cantidad de dicha hormona es muy baja, se estimula la *glándula*, y aumenta la secreción de dicha hormona. Mediante este mecanismo se consigue que los niveles de hormona en el organismo se mantengan prácticamente constantes cuando son necesarios.

Este mecanismo de regulación está controlado por el *sistema nervioso central*, y permite mantener unos niveles adecuados de hormona en la sangre mientras dura el estímulo que ha provocado la secreción.

Ejemplo de interacción neuroendocrina:

La *prolactina* es una hormona producida por la *hipófisis* y que estimula la secreción de

la leche en los mamíferos. Su producción está controlada por hormonas. Mientras que el bebé continúa mamando, los *impulsos nerviosos* producidos por la succión son transmitidos al *hipotálamo*, que disminuye la producción de la hormona inhibidora de prolactina y aumenta la de la hormona liberadora. Está actúa sobre la *hipófisis* estimulando la producción de leche.

4.1. ENFERMEDADES DEL SISTEMA ENDOCRINO

Las enfermedades más comunes relacionadas con el *sistema endocrino* son:

- **Diabetes:** se produce cuando el *páncreas* no produce suficiente *insulina*. Como consecuencia, aumenta la concentración de glucosa en sangre.
- **Bocio:** se produce por un aumento del tamaño de la *glándula tiroides*. La causa de este crecimiento anormal puede deberse a un déficit de *yodo* en la dieta o a un problema en la cantidad de hormonas tiroideas producidas.
- **Hipertiroidismo:** consiste en una hiperactividad de la *glándula tiroides*, con lo que se produce el aumento de la concentración de hormonas tiroideas en la sangre.
- **Hipotiroidismo:** se produce cuando la *glándula tiroides* no genera suficiente hormona tiroidea.
- **El gigantismo:** se produce cuando la *hipófisis* genera, durante la niñez, un exceso de producción la *hormona de crecimiento*.

5. APARATO LOCOMOTOR.

Como ya sabes, la información transmitida por los *receptores sensoriales* llega a los *sistemas de coordinación* que se encargan de procesarla, integrarla y elaborar una *respuesta* adecuada la cual será emitida por los *órganos efectores*.

La *respuesta* puede ser de dos tipos:

- **Secretora**, si la lleva a cabo el *sistema endocrino*, que hemos visto antes.
- **Motora**, si está producida por el *aparato locomotor*.

El **aparato locomotor** es el que permite al ser humano o a los animales moverse e interactuar en el medio que le rodea. Realiza la *respuesta motora*, responsable del movimiento del cuerpo. Tiene una *parte pasiva*, el **sistema óseo o esquelético**, y una *parte activa*, el **sistema muscular.** Estos dos sistemas se agrupan en torno de una finalidad común: el *movimiento*.

Hay que tener en cuenta que el *aparato locomotor* no es independiente ni autónomo, pues todo el cuerpo es un conjunto integrado de sistemas.

5.1. SISTEMA ÓSEO ESQUELÉTICO.

El **esqueleto humano** está formado por los **huesos** y las estructuras que permiten su ensamblaje, como son las **articulaciones** y los **ligamentos**. El *esqueleto humano* está formado por 208 huesos y se divide en tres zonas: *cabeza*, *tronco* y *extremidades*.

Los *huesos* son órganos vivos, que se nutren y crecen. Están formados por *células óseas*, *proteínas* y abundantes *sales minerales* de calcio y de fósforo. Según su forma se distinguen tres tipos de huesos: **largos**, como el *fémur*, **cortos** como las *vértebras*, y **planos**, como los del *cráneo*. Las **articulaciones** son estructuras de *tejido conectivo* mediante las cuales dos o más huesos próximos se unen entre sí. La mayoría de las *articulaciones* son móviles y permiten que los huesos se muevan. Son las encargadas de hacer posible que nos podamos mover y que podamos mantener todos nuestros huesos unidos.

Los **ligamentos** son bandas de *tejido elástico* que mantienen unidos los huesos y proporcionan estabilidad y resistencia a la *articulación*.

Las **funciones** que realiza el *sistema esquelético* son:

- Soportar el peso del cuerpo.
- Proteger los órganos y partes blandas del cuerpo, como el cerebro o los pulmones.
- Producir células sanguíneas en la *médula ósea*.
- Permitir el movimiento, al ser el punto de anclaje de los músculos.
- Almacenar calcio, un mineral que también es necesario para el *sistema nervioso* y los *músculos*.

5.2. SISTEMA MUSCULAR.

El **sistema muscular** constituye la parte activa del *aparato locomotor*. Está formado por los **músculos** y los **tendones**. El movimiento de los *huesos* y las *articulaciones* es posible gracias a que los *músculos* están fuertemente unidos a los huesos mediante los *tendones*. Las **funciones** del *sistema muscular* son:

- Producir los movimientos necesarios para llevar a cabo las funciones vitales.
- Mantener la postura del cuerpo.
- Permitir la mímica, que es el conjunto de gestos corporales que sirven para expresar los sentimientos.

Los **músculos** son órganos formados por *células alargadas*, denominadas **fibras musculares**. Pueden contraerse y relajarse, en respuesta a las órdenes del *sistema nervioso*, con lo que modifican su longitud y permiten el movimiento. Nuestro cuerpo tiene 640 *músculos*.

Siempre presentan un cierto grado de contracción, que se denomina **tono muscular**.

Los **tendones** están formados por *fibras de colágeno*, una proteína muy resistente, que une fuertemente los *músculos* a los *huesos* y permite su movimiento. Algunos *tendones* son muy largos, como el *tendón de Aquiles*, que une los *músculos gemelos* al *hueso del talón*.

5.3. Principales problemas o alteraciones del aparato locomotor

- La **fractura**: es la *rotura*, *fisura* o grieta en un hueso. Las *facturas* se curan de forma natural tras la alineación e inmovilización de los huesos afectados. Los huesos de las personas ancianas, ya debilitados son muy propensos a las fracturas. Los síntomas de una *fractura* son la imposibilidad de realizar movimiento normal, el dolor y la hinchazón o hematoma en el área de la lesión.
- La **luxación**: ocurre cuando un *hueso* se sale de la *articulación*. Se suelen dar con más frecuencia en hombros, caderas, codos y dedos. Los síntomas de la *luxación* son hinchazón y dolor. En el caso de la luxación, por precaución, no se debe intentar poner el hueso en su sitio, sino inmovilizar la parte afectada hasta recibir asistencia médica.
- El **esguince**: son la lesión de los *ligamentos* de las *articulaciones*, que pueden resultar distendidos o rotos (pero sin luxación), normalmente, por un movimiento brusco. Se producen con más frecuencia en el tobillo, rodilla, y muñeca. Los síntomas del esguince son hinchazón y dolor. El tratamiento suele consistir en reposo, calor, e inmovilización de la articulación afectada, y algún analgésico para el dolor.

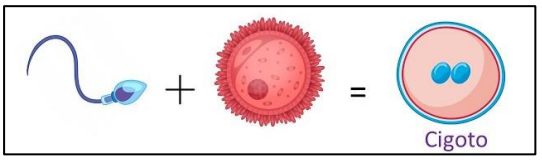
ACT PARTE 6

TEMA 9 – EL APARATO REPRODUCTOR

1. LA FUNCIÓN DE REPRODUCCIÓN.

La **reproducción** es el mecanismo biológico por el cual se perpetúa cada especie. A través de este proceso se transmiten los caracteres de la especie de generación en generación. En los humanos, la reproducción es de tipo *sexual*, lo que quiere decir que existen dos sexos con características morfológicas y fisiológicas diferentes.

El proceso de desarrollo de una nueva vida comienza cuando se unen dos *células sexuales*, la masculina (*espermatozoide*) y la femenina (*óvulo*), denominadas genéricamente **gametos**, y al proceso de unión se le denomina **fecundación**.



De la fusión de los núcleos de estas células, donde está la información genética de cada individuo, se forma única célula denominada **cigoto** o *célula huevo*.

El nuevo individuo que se forma a partir de esta célula se desarrolla en el seno materno hasta el momento del *parto*.

Los órganos encargados de la *función de reproducción* constituyen el **aparato reproductor** y es diferente en ambos sexos. Aunque los *aparatos reproductores masculino y femenino* son diferentes, ambos constan de **gónadas** (*ovarios* y *testículos*), que son los órganos que producen los *gametos* y las *hormonas sexuales*, así como de conductos de salida, denominados **vías reproductoras**.

2. APARATO REPRODUCTOR MASCULINO.

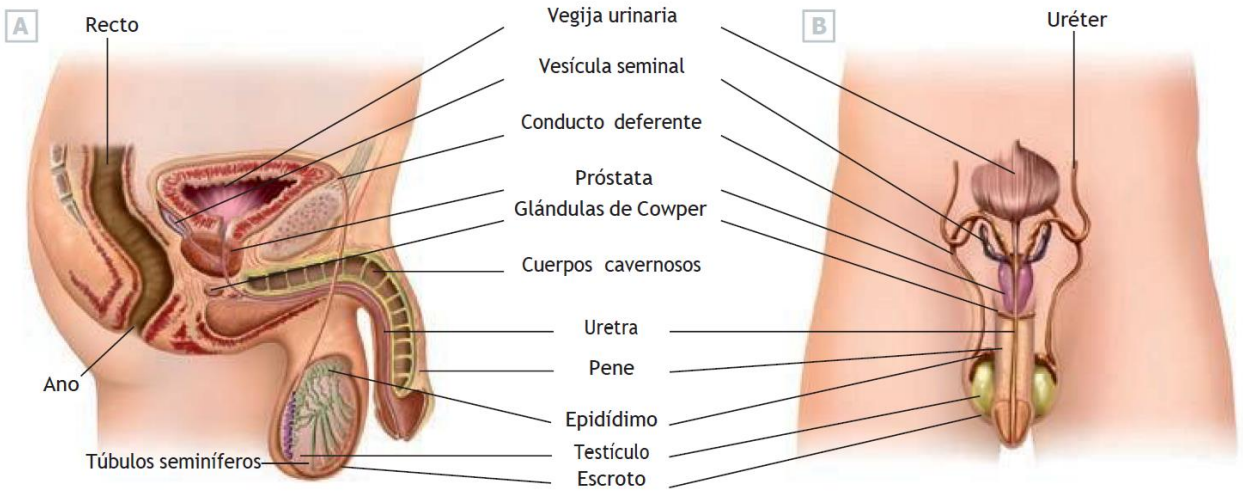
El **aparato reproductor masculino** es el encargado de producir los *gametos masculinos* o **espermatozoides** y las **hormonas sexuales masculinas**. Los primeros son necesarios para la **fecundación** de un *óvulo* de donde surgirá un nuevo ser.

El *aparato reproductor masculino* está formado por los siguientes elementos:

- **Testículos**: o *gónadas masculinas*, son dos órganos que fabrican *espermatozoides* y *hormonas sexuales* masculinas. Están recubiertos por una bolsa de piel llamada **escroto**, fuera del interior del cuerpo. En su interior se encuentran los **tubos seminíferos** que son los que producen los espermatozoides.
- **Vías reproductoras:**
  - **Epidídimo**: tubo largo muy plegado, situado en la parte superior de cada testículo, donde se almacenan los *espermatozoides* mientras maduran y adquieren capacidad para moverse.
  - **Conductos deferentes**: transportan *espermatozoides* desde el testículo hasta la uretra.

- **Vesículas seminales**: glándulas que producen un líquido para nutrir los *espermatozoides*.
- **Próstata**: glándula que produce un líquido para la supervivencia de los *espermatozoides*.

  El conjunto de los *espermatozoides* y de estas *secreciones* constituye el **semen** o *esperma*.
- **Pene**: órgano eréctil que deposita los *espermatozoides* en el interior del *aparato femenino*. Está formado por *tejido eréctil* que durante la excitación sexual se dilata por el gran flujo de sangre, y produce la *erección*. El extremo del pene, o **glande**, está protegido por un repliegue de la piel fino y móvil denominado **prepucio**.
- **Uretra**: conducto que recorre el pene y lleva los espermatozoides al exterior. Forma parte, también, del *aparato excretor*.



Aparato reproductor masculino. Vista lateral (A) y vista frontal (B).

Los **espermatozoides** son los *gametos masculinos* que aportarán los genes del padre al futuro *embrión*. La producción de *espermatozoides* comienza en la pubertad, alrededor de los trece años, y continúa durante toda la vida, aunque va decreciendo con la edad. Se pueden fabricar miles de ellos cada día, y se almacenan en el *epidídimo* hasta el momento de la expulsión.

3. APARATO REPRODUCTOR FEMENINO.

El **aparato reproductor femenino** es el encargado de producir los **óvulos**, *gametos femeninos*, y las *hormonas sexuales femeninas*, los **estrógenos** y la **progesterona**.

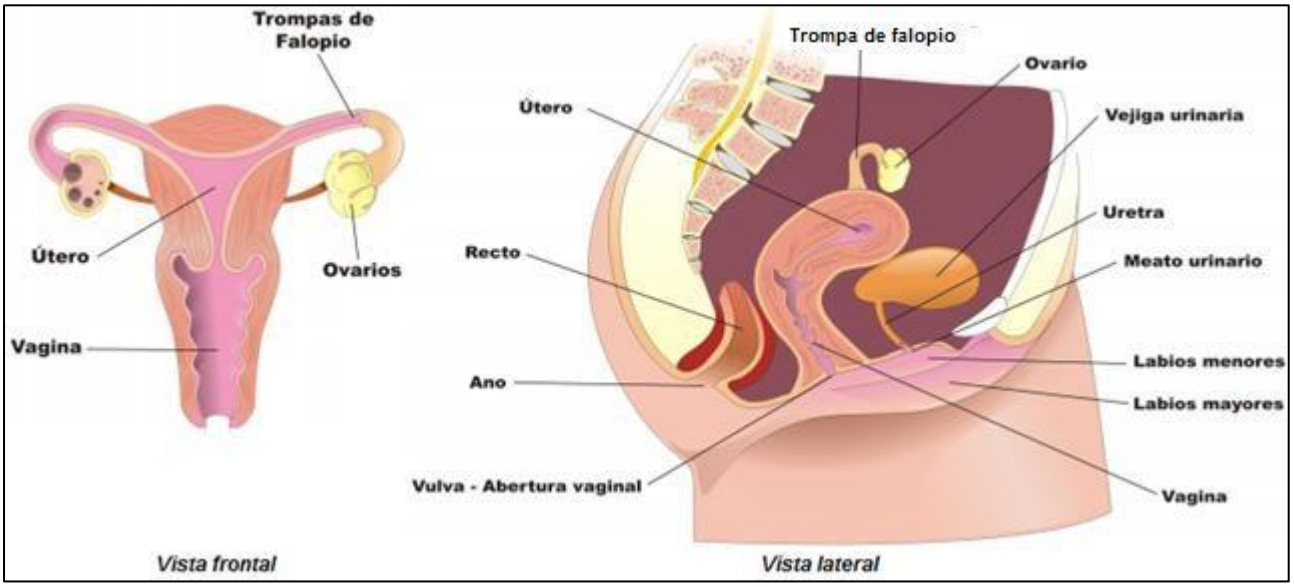
En él se realiza la *fecundación* y el desarrollo del *embrión* hasta el nacimiento. Se sitúa detrás del abdomen, en el interior de la *cavidad pélvica*, y es totalmente independiente del *aparato urinario*.

Los órganos que se encargan de llevar a cabo estas funciones son:

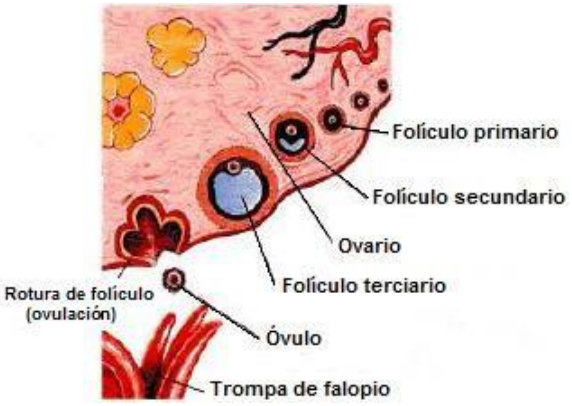
- **Ovarios** o **gónadas femeninas**: son dos órganos de forma ovalada, de unos 4 cm de longitud, situados a ambos lados del *útero*. Producen los *óvulos* y *hormonas sexuales*. Cuando nace una niña, cada uno de sus ovarios contiene ya una reserva de óvulos inmaduros en unas pequeñas cavidades llamadas *folículos*. Se encuentran en la parte

inferior del abdomen y producen un *óvulo maduro* cada 28 días aproximadamente.

- **Trompas de Falopio**: son dos conductos que recogen el óvulo expulsado durante la *ovulación* y lo conducen al *útero*. En el primer tercio de las trompas se produce la *fecundación*. Comunican los *ovarios* con el *útero*.
- **Útero** o **matriz**: es un órgano hueco y musculoso de aproximadamente 8 centímetros de largo, destinado a alojar el *embrión* tras la *fecundación*. En él se alojará el *feto* durante el embarazo. Posee una gruesa capa muscular, llamada **miometrio**, que rodea a una capa interior mucosa, denominada **endometrio**. Su parte inferior más estrecha se conoce como **cuello del útero** y comunica con la *vagina*.
- **Vagina**: es un conducto de paredes elásticas que comunica el *útero* con el exterior y de salida del *feto* durante el parto. En ella se depositan los *espermatozoides* durante el acto sexual. En su entrada posee una membrana llamada **himen**.
- **Vulva**: es la zona más externa del *aparato reproductor femenino*. Está formada por los orificios de la *uretra* y la *vagina*, el *clítoris*, los *labios mayores* y los *labios menores*. El **clítoris** es un pequeño órgano eréctil con numerosas terminaciones nerviosas sensitivas. En los labios se localizan *glándulas* que producen unos fluidos que lubrican los órganos genitales facilitando las relaciones sexuales.



Los **óvulos** se producen en los *ovarios*, en unas estructuras redondeadas llamadas **folículos**. Los ovarios contienen numerosos *folículos* en distintos estados de maduración. A partir de la pubertad y por la acción de unas *hormonas*, se produce el crecimiento y la maduración de un *folículo* cada mes. Cuando el *folículo* está maduro se rompe y libera el *óvulo*.

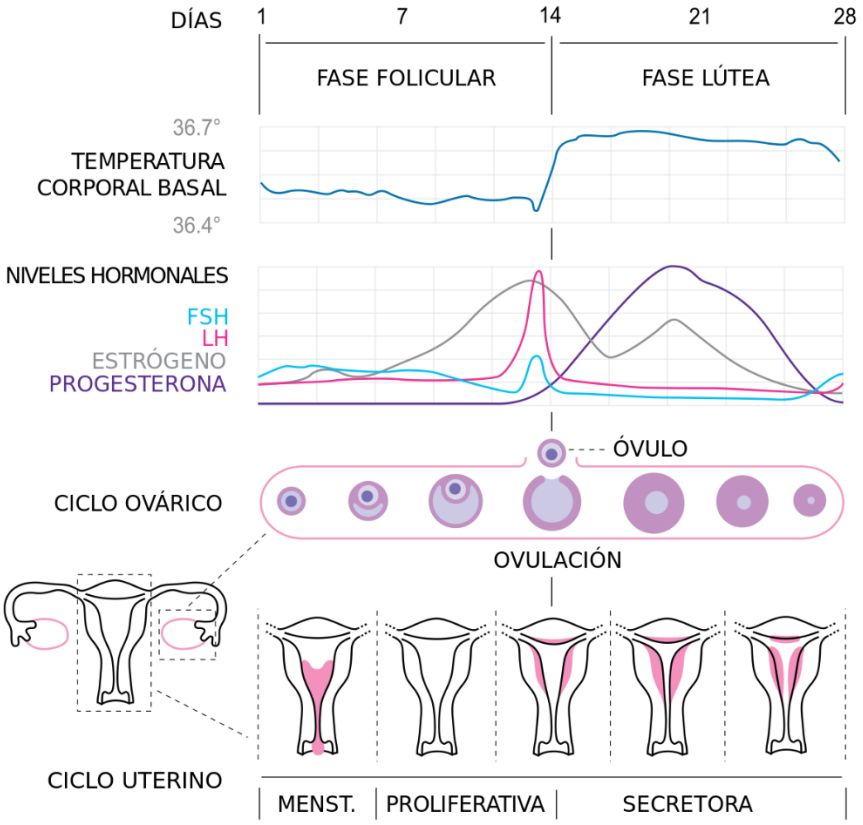


La formación de los óvulos se inicia en el *feto*. El proceso de maduración de los *folículos* se activa en la *pubertad* y continúa hasta la **menopausia**.

3.1. EL CICLO MENSTRUAL.

Al alcanzar la pubertad, en el sexo femenino empieza el proceso de maduración de los óvulos, uno cada mes aproximadamente. Se trata de un proceso cíclico que va acompañado de cambios de la mucosa del útero, distinguiendo así entre ciclo ovárico y ciclo uterino:

- El **ciclo ovárico** consiste en la formación de un óvulo cada 28 días y está regulado por hormonas.
- El **ciclo uterino o menstrual** son las modificaciones que sufre el útero para alojar un embrión y favorecer su desarrollo. La mucosa del útero se engrosa para alojar en su interior el embrión, pero si no hay fecundación, la mucosa del útero se desprende y es expulsada al exterior acompañada de una hemorragia: es lo que se conoce como **menstruación**.



Estos procesos están regulados por las hormonas sexuales femeninas: **estrógenos** y **progesterona** (hormonas producidas por los ovarios). Es un proceso controlado por *el sistema endocrino* (*hipófisis*).

3. FECUNDACIÓN, EMBARAZO Y PARTO.

La finalidad de la *función de reproducción* es la formación y nacimiento de un nuevo ser humano. Este proceso comienza en el momento de la **fecundación**, cuando los *gametos* de ambos progenitores (espermatozoide y óvulto) se unen para dar lugar al *cigoto*.

En el ser humano la *fecundación* es interna, es decir, se produce en el interior del *aparato reproductor femenino*, una vez que el hombre deposita los espermatozoides en su interior. Una vez el *óvulo* que sale del *ovario*, viaja a través de la *trompa de Falopio* gracias a los movimientos de ésta y tarda alrededor de una semana en llegar al *útero*. Su vida es de, aproximadamente, 48 horas desde que sale del ovario, por lo cual debe ser alcanzado por un espermatozoide durante este periodo en la *trompa de Falopio*.

Los *espermatozoides* que se depositan en la *vagina* deben recorrer el interior de la misma y el *útero* hasta llegar a las trompas. De los cientos de millones de espermatozoides que se liberan la vagina, sólo unos cien conseguirán llegar hasta el óvulo. Para que tenga lugar la *fecundación*, un *espermatozoide* debe alcanzar a un *óvulo* maduro en la *trompa de Falopio* y atravesar su membrana plasmática, siendo mayor la probabilidad de *fecundación*, cuanto más próximo se esté a los días de la *ovulación*. Generalmente, solo uno consigue atravesar su envoltura. La fusión de los núcleos de ambas células da lugar al **cigoto**, que es la primera célula del *embrión*.

El **embarazo** o **gestación** es el proceso que comienza con la *fecundación* y termina con el *parto*. Es el período de desarrollo del **embrión** en el *útero*. Dura nueve meses.

En su recorrido desde la trompa de Falopio hacia el útero, el *cigoto* comienza a dividirse (por *mitosis*), de manera que el número de células se duplica cada pocas horas, formándose una masa de células de poco más de medio centímetro de diámetro.

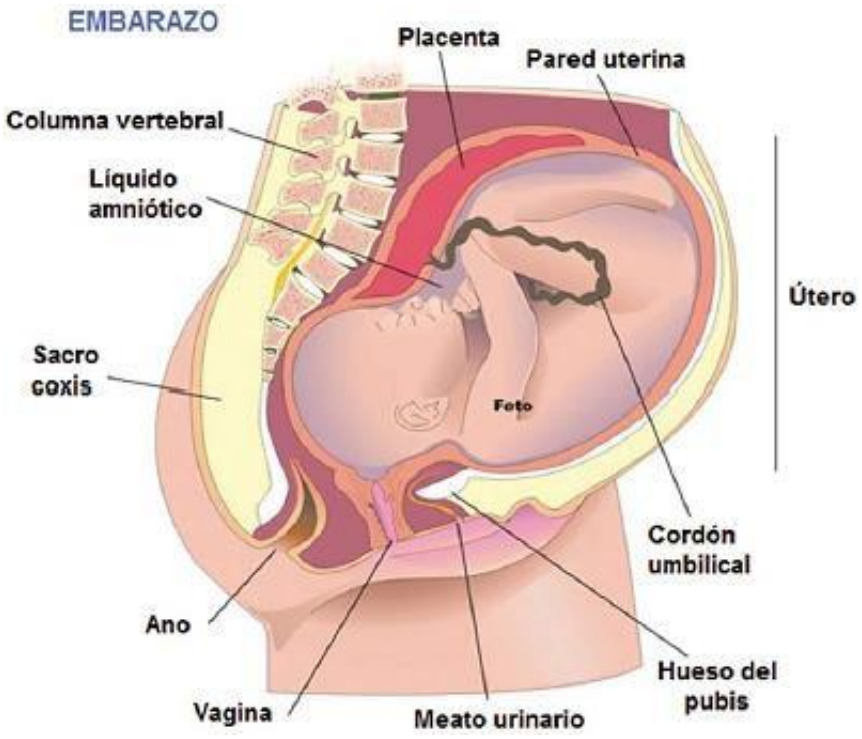
Al cabo de una semana después de la fecundación, el *embrión* se implanta en la pared del útero, donde permanecerá durante los nueve meses que dura la gestación. El *embrión* a los tres meses adquiere forma humana y pasa a recibir el nombre de **feto**.

Al comienzo del embarazo, en la mujer se desarrollan los *órganos* encargados de proteger al embrión, suministrar nutrientes y eliminar productos de desecho.

El embrión implantado en una cavidad del útero está rodeado por la **bolsa amniótica** y flotando en su **líquido amniótico**, que lo hidrata y lo protege de los posibles golpes y vibraciones. El embrión queda unido a la pared del útero por el **cordón umbilical**.El *cordón umbilical* conecta el embrión con la *placenta*. Está formado por un tubo por donde pasan vasos sanguíneos que llevan el oxígeno y los nutrientes desde la *madre* al *embrión*, y los productos de desecho, como el *dióxido de carbono* (CO_2) y la *urea*, desde el *embrión* hacia la *madre*.

La **placenta** es una *membrana* que se desarrolla en la pared del útero y sirve de conexión entre la madre y el embrión. Se forma en el tercer mes de embarazo y proporciona oxígeno y nutrientes al embrión, a la vez que elimina sus desechos. La *placenta* se conecta al embrión mediante el cordón umbilical. Sirve de barrera defensiva, evitando el paso de células y sustancias perjudiciales

entre ambos.



El **parto** es el proceso de salida del feto desde el útero materno al mundo exterior. Es la fase final de la *gestación* y tiene lugar después de 40 semanas de gestación y se realiza en varias etapas.

- **Fase de dilatación**. Los órganos reproductores femeninos se preparan para expulsar al bebe. Las paredes del útero se contraen a intervalos cada vez más cortos. A la vez, la vagina y el cuello del útero van dilatando para permitirle el paso hacia el exterior.
- **Fase de expulsión**. Es el momento culminante, cuando el bebé sale al exterior gracias a las contracciones del útero y a los músculos abdominales que lo empujan hacia la vagina y de ahí al exterior. La cabeza sale en primer lugar y, a continuación, el resto del cuerpo. Una vez en el exterior, el cordón umbilical es cortado y ligado.
- **Alumbramiento**. Es el periodo que trascurre entre la salida del feto y la expulsión de la placenta. Después del nacimiento, unos 15-30 minutos después, el útero expulsa la placenta, junto con los restos que quedan y termina el parto. Para ello, se reanudan las contracciones del útero.

4. REPRODUCCIÓN Y SEXUALIDAD.

Reproducción y *sexualidad* son dos conceptos diferentes, que no siempre van unidos. Mientras que la **reproducción** tiene por finalidad la procreación y se centra en los *órganos reproductores*, la **sexualidad** es una parte integrante de la personalidad del individuo, representa un modo de expresar la afectividad entre la pareja y una fuente de placer y de comunicación.

4.1. MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS.

Como su nombre indica, son sistemas que evitan la fecundación del óvulo por el espermatozoide y por tanto los embarazos. Se utilizan generalmente:

- Para realizar una planificación familiar responsable.
- Como medio para controlar la natalidad y la superpoblación mundial.
- Para evitar embarazos no deseados en los adolescentes.
- Como medio para evitar la transmisión de determinadas enfermedades de transmisión sexual (ETS).

Los **métodos anticonceptivos** se pueden clasificar en:

- **Métodos naturales**: se basan en el cálculo del período fértil del ciclo menstrual, es decir el momento de la *ovulación*, para evitar el coito en esos días. Entre estos métodos destacan el *método Ogino*, la *temperatura basal* y el *Billings*. No son los más recomendables, ya que son poco precisos.
- **Métodos de barrera**: se basan en impiden la llegada de los espermatozoides al óvulo. Entre estos métodos destacan el *preservativo masculino y femenino*, el *diafragma* o el *D.I.U. (dispositivo intrauterino)*. El preservativo protege además de las enfermedades de transmisión sexual (ETS), por ello son los métodos anticonceptivos más recomendables para la población general.
- **Métodos químicos**: se basan en el empleo de *hormonas sexuales femeninas* que alteran el ciclo ovárico e impide la ovulación. Entre estos métodos destacan la *píldora* o el *aro vaginal*. No protegen frente a las ETS.
- **Métodos quirúrgicos**: entre ellos se encuentran la *vasectomía* y la *ligadura de trompas*. La vasectomía consiste en cortar los *conductos deferentes* mediante una intervención quirúrgica menor. La ligadura de trompas consiste en interrumpir el conducto de las trompas de Falopio mediante diferentes técnicas quirúrgicas.

5. SALUD E HIGIENE DEL APARATO REPRODUCTOR.

Para lograr el correcto funcionamiento de los órganos reproductores y evitar la aparición de *enfermedades de trasmisión sexual (ETS)*, resulta muy importante tener algunos **hábitos saludables**, como por ejemplo los siguientes:

- La higiene diaria de los genitales externos es fundamental. No obstante, el exceso de limpieza vaginal puede ser contraproducente, ya que se destruye la flora vaginal, aumentando los riesgos de infección.
- Examinar a menudo los órganos sexuales para detectar posibles alteraciones: secreciones anormales, enrojecimiento, hinchazón, olores fuertes,… En esos casos, consultar cuanto antes al médico.
- Usar preservativos siempre que se mantengan relaciones esporádicas o con personas desconocidas.

- Informarse sobre los síntomas, formas de transmisión y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual.
- Tener confianza y capacidad de comunicación con la pareja para poder hablar de relaciones sexuales anteriores y de posibles enfermedades de transmisión sexual.

5.1. ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN SEXUAL (ETS).

Se llaman **enfermedades de transmisión sexual (ETS)** aquellas cuyo contagio se realiza a través de las relaciones sexuales. Todas ellas son infecciosas y algunas pueden tener consecuencias graves, por lo que es importante detectarlas lo antes posible. Las más importantes, por la frecuencia de su aparición y por sus consecuencias son:

- **Gonorrea.** Los principales síntomas escozor al orinar y secreción de pus por el pene, en el hombre. En la mujer puede producir flujo vaginal anormal o dolor pélvico. Puede ser causa de esterilidad y complicaciones durante el embarazo.
- **Sífilis.** Los síntomas varían según la fase de la enfermedad. Los principales son:
  - Úlceras en los órganos sexuales.
  - Manchas rojas en el cuerpo.

  Produce lesiones en el sistema nervioso y en el aparato circulatorio, incluso la muerte.
- **Herpes genital.** Síntomas: ampollas dolorosas en los órganos sexuales y malestar general. Causa complicaciones durante el embarazo, incluso puede causar la muerte al recién nacido.
- **Hepatitis B.** Causada por un virus. Produce fatiga, fiebre, pérdida de apetito, ictericia (color amarillento en la piel). Es una enfermedad de difícil curación; puede causar lesiones hepáticas graves y, en los casos más severos, incluso la muerte.
- **Candidiasis** (hongos vaginales). Los principales síntomas son picores y flujo vaginal espeso. Puede favorecer otras infecciones.
- **SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida).** Causada por el *virus de la inmunodeficiencia humana* (*VIH*). Consiste en la disminución de las defensas frente a los microorganismos. A día de hoy es incurable, aunque algunos medicamentos pueden aliviar sus síntomas. Puede ser causa de muchas otras enfermedades, al estar debilitado el sistema inmunitario, y puede causar la muerte.

6. REPRODUCCIÓN ASISTIDA.

La imposibilidad de procrear es uno de los temas culturales, familiares, y personales más complejos. Por ello, se han desarrollado y mejorado diferentes técnicas de **reproducción asistida**. Hay muchos motivos por los que es imprescindible la reproducción asistida: enfermedades tanto del hombre como de la mujer que provoquen esterilidad, edad de la mujer a la hora de producirse el embarazo, e incluso distintos modelos de familia que también hacen necesarios estos *métodos de reproducción asistida*: madres solteras, familias LGTBI, etc.

Técnicas básicas de reproducción asistida

- **Inseminación artificial**

  Es la más sencilla entre las *técnicas de reproducción asistida*. Consiste en depositar en el cuello uterino de la mujer los espermatozoides de su pareja o de un donante por medio de instrumental adecuado. Es un procedimiento breve e indoloro.

- **Fecundación in vitro (FIV) y Microinyección espermática (ICSI)**

  La *Fecundación In Vitro (FIV)* es la unión del óvulo con el espermatozoide en el laboratorio -in vitro-, con el fin de obtener embriones ya fecundados para transferir al útero materno y que evolucionen hasta conseguir un embarazo.

  La *microinyección espermática (ICSI)* consiste en la inyección de un espermatozoide en el interior de un óvulo. Es una técnica de fertilización asistida que se desarrolló para tratar los casos de esterilidad masculina por alteraciones graves del semen.

- **Diagnóstico genético preimplantacional (DGP)**

  Consiste en seleccionar, mediante técnicas genéticas, los *embriones idóneos obtenidos a través de la fecundación in vitro*. Los más adecuados serán los embriones transferidos al útero materno.

ACT PARTE 6

TEMA 10 – LENGUAJE ALGEBRAICO. ECUACIONES LINEALES.

1. EXPRESIÓN ALGEBRAICA.

El **lenguaje numérico** expresa la información matemática a través de los números, pero en algunas ocasiones, es necesario utilizar letras para expresar números desconocidos.

El **lenguaje algebraico** expresa la información matemática mediante letras y números.

Una **expresión algebraica** es una combinación de letras, números y signos de operaciones. Por ejemplo, *x + 2* es una expresión algebraica formada por la letra *x*, el signo + y el número *2*. Esta expresión se lee como *x más 2*, donde *x* puede ser cualquier número.

En las *expresiones algebraicas* el signo "x" de la multiplicación se sustituye por un punto ".", con el fin de no confundir el signo de multiplicar con la letra *x*. Si en una expresión algebraica aparecen números y letras juntos o letras juntas, se sobreentiende que están multiplicando. Por ejemplo, $3x^2 = 3 \cdot x \cdot x = 3 \cdot x^2$.

Ejemplo:

Extraemos 3 bolas de una vasija que contiene *x* bolas. La *expresión algebraica* que da el número de bolas que quedan es *x – 3*. Hemos pasado del *lenguaje verbal* al *lenguaje algebraico*.

Como has visto el *lenguaje algebraico* permite expresar operaciones con valores desconocidos.

Así, se puede representar **la suma de dos números** como **x + y** o el **triple de la suma de dos números** como **3·(x + y)**.

De esta forma se realiza una traducción del *lenguaje verbal* al *lenguaje algebraico*. Por ejemplo, si la edad de Juan es ***x*** y Lola tiene **el triple de la edad de Juan más cuatro** años, se puede expresar la edad de Lola como **3x + 4** y si Pedro tiene **el doble de la edad de Lola**, se puede expresar la edad de Pedro como **2·(3x + 4)**.

Actividad 1

Expresa las siguientes oraciones del lenguaje común al lenguaje algebraico. Utiliza alguna de las siguientes expresiones:

x, x+1, x+2	x·(x - 1) = 30	y^2	$x^3 + 3x^2$	f-g	(x+1)/x	(2x/3) – 5 = 12
x+7	$x^2 + 7$	x	2x + 5	x/2	1500 - x	[(3x/5) + (x+1)/2] = 3

Lenguaje verbal	Lenguaje Algebraico
Un número cualquiera	
Un número cualquiera aumentado en siete.	
La diferencia de dos números cualesquiera.	
El doble de un número excedido en cinco.	
La división de un número entero entre su precedente.	
La mitad de un número.	
El cuadrado de un número.	
Las dos terceras partes de un número disminuido en cinco es igual a 12.	
Tres números naturales consecutivos.	
El cuadrado de un número aumentado en siete.	
Las tres quintas partes de un número más la mitad de su consecutivo equivalen a 3.	
El producto de un número positivo con su antecesor equivale a 30.	
El cubo de un número más el triple del cuadrado de dicho número.	
Lo que excede 1500 del valor de x	

Actividad 2

1. **Escribe en lenguaje algebraico:**
   a) El doble de un número más tres.
   b) El cuadrado de un número menos cinco.
   c) El doble de un número más el triple del mismo número.
2. **Escribe una expresión algebraica que exprese:**
   a) El perímetro de un triángulo equilátero de lado x.
   b) El perímetro de un rectángulo de base x cuya altura mide 1 cm menos que su base.
   c) El área de un rectángulo de base x cuya altura mide 6 cm menos que su base.
3. **Ana tiene 2 años más que Juan. Si representamos por x la edad actual de Juan, expresa en lenguaje algebraico la suma de las edades de ambos dentro de 5 años.**

1.1. VALOR NUMÉRICO DE UNA EXPRESIÓN ALGEBRAICA.

Las *expresiones algebraicas* indican operaciones con números desconocidos.

Por ejemplo, si un operario cobra 15 € por el desplazamiento y 20 € por cada hora, la expresión

algebraica *15 + 20x* indica el importe que cobrará por un número desconocido *x* de horas de trabajo. Y si queremos averiguar cuanto cobrará por trabajar 2 horas sustituiremos *x* por *2*. Observa:

$$15 + 20x \rightarrow \text{Para } x = 2 \rightarrow 15 + 20\cdot 2 = 15 + 40 = 55\,€$$

De esta forma hemos hallado el **valor numérico de la expresión algebraica** *15 + 20x*, para *x = 2* y hemos obtenido *55*.

Ejemplos:

- El *valor numérico de* $3x^3 - 5x^2$ para *x = 2* es: $3\cdot 2^3 - 5\cdot 2^2 = 3\cdot 8 - 5\cdot 4 = 24 - 20 = 4$.
- Si el precio de alquiler de un coche es de 78 € diarios más 0,12 € por km recorrido, la *expresión algebraica 78x + 0,12y* indica el importe que se debe pagar por alquilar **x días** un coche y recorrer **y km**. Podemos hallar el importe que se debe pagar por alquilar un coche 2 días y recorrer 400 km sustituyendo la *x* por *2* y la *y* por *400*. Observa: $78\cdot 2 + 0{,}12\cdot 400 = 156 + 24 = 180$. Se deberán pagar 180 €.

Actividad 3

Determina el valor numérico de las siguientes expresiones algebraicas:

a) Valor numérico de $2xy^2z - xy + 2$, para x = 2, y = - 2, z = - 1.

b) Valor numérico de $5x/y - 2x + 3$, para x = 1, y = - 5, z = 4.

c) Valor numérico de $a^2 + b^2$, para a = 3, b = - 4.

d) Valor numérico de $(a + b)^2$, para a = 3, b = - 4.

2. MONOMIOS Y POLINOMIOS.

2.1. MONOMIOS.

Un **monomio** es una *expresión algebraica* en la que se utilizan **letras o variables**, **números** y **signos de operaciones**. Las únicas operaciones que aparecen entre las letras son el *producto* y la *potencia de exponente natural*.

Los *monomios* están formados por una *parte numérica* llamada **coeficiente** y una **parte literal** que puede contener una o varias letras que denominamos *variables*. El **coeficiente** del *monomio* es el número que aparece multiplicando a las *letras o variables*. La **parte literal** está constituida por las *letras o variables* y sus *exponentes*.

Ejemplos:

- Monomio: $\mathbf{8x^3} \rightarrow$ coeficiente: **8** $\rightarrow$ parte literal: $\mathbf{x^3}$.
- Monomio: $\mathbf{-3x} \rightarrow$ coeficiente: **-3** $\rightarrow$ parte literal: **x**.
- Monomio: $\mathbf{2x^2y^3z} \rightarrow$ coeficiente: **2** $\rightarrow$ parte literal: $\mathbf{x^2y^3z}$.

Si un *monomio* está formado por una única letra su *coeficiente* es 1. Si la letra o variable no aparece elevada a un número, su *exponente* es 1. Ejemplo: el coeficiente de $\mathbf{x^7}$ es **1**.

El **grado** de un *monomio* es la suma de todos los exponentes de las letras o variables.

Ejemplos:

El grado de $\mathbf{8x^3}$ es **3**, el de $\mathbf{2x^4}$ es **4,** el de **3x** es 1, el de $\mathbf{2x^2y^3z}$ es **6** y el de **9** es **0** ($x^0 = 1$).

Actividad 4

Completa la siguiente tabla.

Monomio	Coeficiente	Variable	Grado
$3axy^2$	3	a, x, y	
$-5z^3$			
	- 4	x	1
x^3y^3		x, y	
5		Cualquiera	

2.1.1. Suma y resta de monomios

Aquellos *monomios* que tienen la misma *parte literal* reciben el nombre de **monomios semejantes**.

Ejemplos:

$8x^2$, $-5x^2$, x^2 son monomios semejantes (todos tienen la misma parte literal x^2). $3xy^4$, $-2xy^4$ son monomios semejantes (todos tienen la misma parte literal xy^4)

x^2 y $7x^3$, no son semejantes, ya que en el primero su parte literal es x^2 y en el otro x^3 (son diferentes).

Para **sumar o restar monomios semejantes** se suman o se restan los coeficientes y se deja la misma parte literal.

Ejemplos:

$12x^3 + 4x^3 = \mathbf{16x^3}$

$8x^3 - 2x^3 = \mathbf{6x^3}$

Si los monomios **no son semejantes** (las letras no tienen el mismo exponente), la *suma* o la *resta* no se puede hacer. Si una expresión algebraica está formada por monomios no todos ellos *semejantes*, únicamente se suman o restan los que son semejantes entre sí.

Ejemplos:

$\mathbf{x + 2x + 5 = 3x + 5}$

$\mathbf{2x - x^2 + 3x = 5x - x^2}$

Actividad 5

Indica cuales de los siguientes monomios son semejantes entre sí.

a) $2x^3$ b) $4x^4$ c) $-6x^2$ d) $4x^3/5$

e) $-2x$ f) $-x^2/2$ g) $-4x^3/5$ h) $-10x^4$

Producto de monomios

Para multiplicar un **número por un monomio** se multiplica el número por el *coeficiente* del *monomio* y se deja la misma *parte literal*. Ejemplo: $2 \cdot 10x^4 = \mathbf{20x^4}$.

Para **multiplicar monomios** se *multiplican los coeficientes* y se multiplican las *partes literales* (las letras que aparecen en los monomios).

Para poder obtener el resultado de *multiplicar las partes literales*, debemos basarnos en la siguiente *propiedad* de las *potencias de exponente natural*:

"*El producto de dos potencias con la misma base es otra potencia de la misma base, cuyo exponente es la suma de los exponentes, con los signos que tengan*":

$$\boldsymbol{a^n + a^m = a^{n+m}}$$

Ejemplos:

$8x^3 \cdot 5x^4 = 8 \cdot 5 \cdot x^3 \cdot x^4 = \mathbf{40x^7}$

$(5x^2y^3z) \cdot (2y^2z^2) = 5 \cdot 2 \cdot x^2 \cdot y^3 \cdot y^2 \cdot z \cdot z^2 = \mathbf{10x^2y^5z^3}$.

Así, el **resultado** obtenido tanto al multiplicar un número por un monomio como al multiplicar dos monomios, es un **monomio**.

Actividad 6

1. **Escribe para cada uno de los siguientes apartados un monomio que cumpla las condiciones requeridas:**
   a) Que tenga coeficiente 12 y el mismo grado que el momio $3x^5$.
   b) Que tenga grado 5 y el mismo coeficiente que el monomio $-2x^6$.
   c) Que tenga por parte literal x^2 y cuyo valor numérico para x = 5, sea 50.
2. **Opera y reduce los términos semejantes de los siguientes monomios:**
   a) $3x^3 + 4x^2 + 5x^2 + 4x^3$.
   b) $5x^3 - 7x^2 - 8x^3 - 2x^2 - 1$.
   c) $2x \cdot 5x - 3x \cdot 4x$.
3. **Halla el monomio que se obtiene al efectuar el siguiente producto:**

$$2x^5 \cdot \frac{1}{2}x^3 \cdot 5x^2 \cdot 6x^3 \cdot \frac{1}{15}x$$

2.2. POLINOMIOS.

Un **polinomio** es una *expresión algebraica* formada por la suma o resta de un número finito de *monomios*. Cada uno de los monomios que aparecen se denominan *términos* del polinomio.

Llamamos **término Independiente** al *monomio* del *polinomio* que no lleva letra o que la variable está elevada a cero.

Los *polinomios* suelen nombrarse con letras mayúsculas (normalmente empezando por la P) y se escriben entre paréntesis las variables que tiene el polinomio.

$$P(x,y,z) = x^2yz^3 – 3x^3y^6 + 6xz^4 + 2y$$

El **grado de un polinomio** es el mayor de los *grados* de los *monomios* que lo forman.

Ejemplos:

El polinomio $2x^2 -7x + 1$ es de grado 2. El

polinomio $8x - 5x^4 + 3$ es de grado 4.

El polinomio $x^2yz^3 – 3x^3y^6 + 6xz^4 + 2y$ es de grado 9 (ya que el monomio $3x^3y^6$ es de grado 9 = 3+6).

El **valor numérico de un polinomio** es el valor que adquiere el polinomio, al sustituir en él la *variable* o *variables* por un número y realizar las operaciones indicadas.

Ejemplo: Halla el valor numérico del polinomio $5xy + 3x^2y + 2y^2$, para x = 2, y = 1.

$5\cdot2\cdot1 + 3\cdot2^2\cdot1 + 2\cdot1^2 = 10 + 12 + 2 = 24$.

La **raíz de un polinomio** es el valor de la variable o variables que hacen que el valor numérico del polinomio sea cero. Un polinomio podrá llegar tener tantas *raíces* como indica su *grado*.

Ejemplo: Comprobar que 2 y 3 son las raíces del polinomio $P(x) = x^2 - 5x + 6$.

$P(2) = 2^2 – 5\cdot2 + 6 = 4 – 10 + 6 = 0$.

$P(3) = 3^2 – 5\cdot3 + 6 = 9 – 15 + 6 = 0$.

Es decir, que 2 y 3 son raíces del polinomio P(x).

Actividad 7

Dado el siguiente polinomio, contesta a las siguientes preguntas:

$$8x^2 - 5x^3 + 4x - 6x^2 + 2x - 5$$

- ¿Cuántos términos tiene?
- ¿Cuál es la variable sobre el que se construye?
- ¿Cuál es su grado?
- ¿Cuál es el término Independiente?
- Expresa el polinomio reducido y ordenado.
- ¿Es un Polinomio Completo?
- Valor numérico del polinomio cuando x = -1.
- ¿Cuántas raíces reales podría tener el polinomio?

Actividad 8

¿Cuál de los siguientes valores {3, 1, 0, -3} son raíces del polinomio $P(x) = x^4 - 18x^2 + 81$?

Suma o resta de polinomios

Solo pueden sumarse o restarse aquellos *términos* de los polinomios que sean semejantes entre sí. El resto de ellos, se dejan tan cual aparecen.

Además, la **suma o resta de polinomios** puede realizarse tanto de forma horizontal como vertical.

Vamos a ver a continuación ambas formas:

Suma o resta de polinomios en horizontal:

Para hacer las operaciones en horizontal primero escribimos un polinomio y seguido en la misma línea escribimos el otro que vamos a sumar o restar. Después, agrupamos *términos semejantes*.

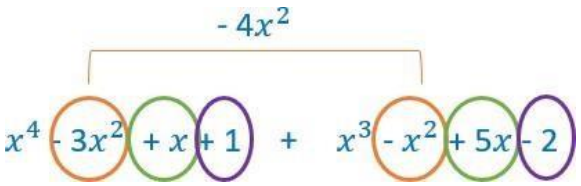
Polinomio 1: $x^4 - 3x^2 + x + 1$ Polinomio 2: $x^3 - x^2 + 5x - 2$

Vamos a realizar la suma, por ejemplo. Para ello escribimos cada uno rodeado de paréntesis y con el signo de la suma entre ellos.

$$(x^4 - 3x^2 + x + 1) + (x^3 - x^2 + 5x - 2)$$

Fíjate en los *términos* que son *semejantes* entre los dos polinomios. No podemos sumar dos términos que tienen distinto grado, solo podemos agrupar los que sean semejantes y después sumar.

En la siguiente imagen están identificados los *términos semejantes* rodeados con el mismo color.



Igual que hemos hecho con el *término de grado 2*, debemos sumar los *términos de grado 1* y los *términos de grado 0* o *independientes*. El resultado de la suma es:

$$x^4 + x^3 - 4x^2 + 6x - 1$$

Suma de polinomios en vertical:

Para hacer las *sumas en vertical* debemos escribir el primer polinomio ordenado. En el caso de que sea incompleto es conveniente dejar los huecos libres de los términos que falten. Después, escribimos el siguiente polinomio debajo del anterior, de manera que coincida justo debajo el término semejante al de arriba. Después, ya podemos *sumar cada columna***.**

Ejemplo:

Vamos a ver la *suma en vertical* con los dos polinomios del ejemplo anterior.

Polinomio 1: $x^4 - 3x^2 + x + 1$ Polinomio 2: $x^3 - x^2 + 5x - 2$

Fíjate en el primer polinomio. Hay que escribirlo ordenado y ver si está completo. En este caso falta el *término de grado 3*, entonces debemos dejar el hueco correspondiente o escribir un cero en su lugar.

$$x^4 + 0 - 3x^2 + x + 1$$

Ahora escribimos el segundo polinomio debajo del primero, de manera que coincidan los *términos semejantes* uno debajo de otro. Solo queda sumar cada columna, es decir, *sumar los términos semejantes*.

$$\begin{array}{rrrrr} x^4 & +0 & -3x^2 & +x & +1 \\ + & x^3 & -x^2 & +5x & -2 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline x^4 & +0 & -3x^2 & +x & +1 \\ + & x^3 & -x^2 & +5x & -2 \\ \hline x^4 & x^3 & -4x^2 & +6x & -1 \\ \hline \end{array}$$

Actividad 9

Dados los polinomios $P(x) = -7x^4 + 6x^2 + 6x + 5$, $Q(x) = -2x^2 + 2 + 3x^5$ y $R(x) = x^3 - x^5 + 3x^2$, calcula:

a) P(x) + Q(x).

b) P(x) – Q(x).

c) P(x) + Q(x) + R(x)

d) P(x) – Q(x) – R(x).

Producto de polinomios

La **multiplicación de un número por un polinomio** es otro *polinomio* que tiene de *grado*, *el mismo del polinomio* y como *coeficientes* el *producto de los coeficientes* del polinomio por el número.

Ejemplos:

$3 \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x - 2) = 6x^3 - 9x^2 + 12x - 6$.

$2 \cdot (3x^3 + 4x^2 + 2x - 1) = 6x^3 + 8x^2 + 4x - 2$.

En la **multiplicación de un monomio por un polinomio** se multiplica el *monomio* por todos y cada uno de los *monomios* que forman el *polinomio*.

Ejemplos:

$3x^2 \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x - 2) = 6x^5 - 9x^4 + 12x^3 - 6x^2$.

$2x \cdot (x^4 - 3x^2 + 5x - 1) = 2x^5 - 6x^3 + 10x^2 - 2x$.

La **multiplicación de polinomios** se puede realizar de dos formas distintas. Vamos a trabajar con el siguiente ejemplo:

$P(x) = 2x^2 - 3$; $Q(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x$

Opción 1

1. Se multiplica cada monomio del primer polinomio por todos los términos del segundo polinomio.

   $P(x) \cdot Q(x) = (2x^2 - 3) \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x) = = 4x^5 - 6x^4 + 8x^3 - 6x^3 + 9x^2 - 12x =$
2. Se suman los monomios del mismo grado.

   $P(x) \cdot Q(x) = 4x^5 - 6x^4 + 2x^3 + 9x^2 - 12x$.
3. Se obtiene otro polinomio cuyo grado es la suma de los grados de los polinomios que se multiplican.

   Grado del polinomio = Grado de P(x) + Grado de Q(x) = 2 + 3 = 5

Opción 2

También podemos multiplicar polinomios escribiendo un polinomio debajo del otro. En cada fila se multiplica cada uno de los *monomios* del *segundo polinomio* por *todos los monomios del primer polinomio*.

Se colocan los *monomios semejantes* en la misma columna y posteriormente se *suman los monomios semejantes*.

Como la *multiplicación de polinomios* cumple la propiedad conmutativa, hemos tomado como polinomio multiplicador el polinomio más sencillo.

$$\begin{array}{r} 2x^3 - 3x^2 + 4x \\ \times \qquad 2x^2 - 3 \\ \hline -6x^3 + 9x^2 - 12x \\ 4x^5 - 6x^4 + 8x^3 \\ \hline 4x^5 - 6x^4 + 2x^3 + 9x^2 - 12x \end{array}$$

Actividad 10

Calcula el resultado de los siguientes productos de polinomios:

a) $5x \cdot (x^2 + x - 2) =$

b) $(3x + 1) \cdot (5x + 2) =$

c) $(3x + 7) \cdot (x^2 + x - 2) =$

d) $(x^2 + x - 2) \cdot (x^2 + x - 2) =$

3. PRODUCTOS O IDENTIDADES NOTABLES.

Existen algunas *expresiones algebraicas* que por su importancia y utilización en Matemáticas, vale la pena memorizar. Son los llamados **productos notables** o **identidades notables**.

Los *productos notables* más comunes son el **cuadrado de un binomio** y la **suma por diferencia**.

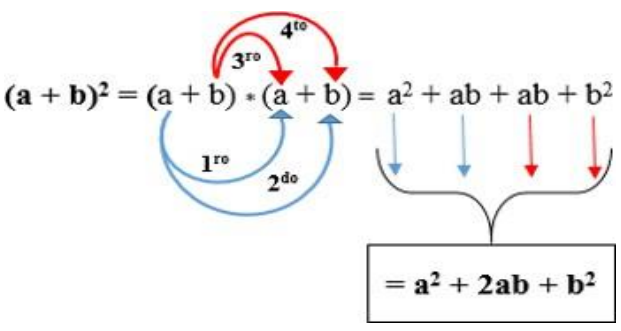
Un **binomio** es una suma o una resta de dos elementos, por ejemplo: $3 + 2$; $x + 3$; $5 - x^2$.

Cuadrado de un binomio

Cuadrado de la suma

$$(\boldsymbol{a + b})^2 = \boldsymbol{a^2 + 2ab + b^2}$$

Demostración:



Ejemplos:

$(x + 3)^2 = x^2 + 2\cdot 3x + 3^2 = x^2 + 6x + 9.$

$(-2x^2 + 3)^2 = (-2x^2)^2 + 2\cdot(-2x^2)\cdot 3 + 3^2 = 4x^4 - 12x^2 + 9.$

Cuadrado de la resta

$$(\boldsymbol{a - b})^2 = \boldsymbol{a^2 - 2ab + b^2}$$

Ejemplos:

$(x - 2)^2 = x^2 - 2\cdot 2x + 2^2 = x^2 - 4x + 4.$

$(2x - 3)^2 = (2x)^2 - 2\cdot 2x\cdot 3 + 3^2 = 4x^2 - 12x + 9.$

Suma por diferencia

$$(\boldsymbol{a + b})\cdot(\boldsymbol{a - b}) = \boldsymbol{a^2 - b^2}$$

Ejemplo:

$(x + 2)\cdot(x - 2) = x^2 - 4.$

$(2x + 5)\cdot(2x - 5) = (2x)^2 - 5^2 = 4x^2 - 25.$

Actividad 11

Desarrolla los siguientes binomios cuadrados:

a) $(x + 5)^2 =$

b) $(2x - 5)^2 =$

c) $(3x - 2)^2 =$

Actividad 12

Desarrolla las siguientes sumas por diferencias:

a) $(3x - 2)\cdot(3x + 2) =$

b) $(x + 5)\cdot(x - 5) =$

c) $(3x^2 - 2)\cdot(3x^2 + 2) =$

4. ECUACIONES DE PRIMER GRADO.

Una **ecuación** no es más que una **igualdad** entre dos *expresiones algebraicas* y resolverla consiste en hallar el *valor* o *valores* que hacen que se satisfaga dicha ecuación. Los *miembros* de una *ecuación* son las *expresiones algebraicas* que hay a cada lado de la *igualdad*.

La parte de la izquierda se llama *primer miembro* y la parte de la derecha *segundo miembro*.

Cada miembro de una ecuación está formado por *términos*.

Una **igualdad** es una expresión separada por un signo igual (=). Cuando la *igualdad* se cumple siempre se llama **identidad**.

Las **soluciones** de la *ecuación* son los *valores* que hacen que la *igualdad* sea cierta. Las *ecuaciones* que tienen la misma solución se dice que son **equivalentes**.

Ejemplos:

2x + 3x = 5x es una *identidad*, ya que 5x = 5x y se cumple para cualquier valor de x.

La expresión 2x = 6 es una *ecuación*, ya solo tiene una solución, x = 3. Ya que 2·3 = 6.

2x – 1 = 3 y x + 5 = 7 son *ecuaciones equivalentes* porque ambas tienen como solución x = 2.

Las *ecuaciones* que en las que solo aparece una letra o variable, se llaman **ecuaciones de primer grado** con una *incógnita*. A la letra que aparece en la ecuación se le llama **incógnita.**

La expresión simplificada de una *ecuación de primer grado* se escribe de esta forma:

a·x = b

donde **a** y **b** son números (**a ≠** 0) y **x** es la incógnita.

Ejemplos: 5x = 10; 5x – 8 = x.

Tipos de soluciones de una ecuación de primer grado

Al resolver una *ecuación de primer grad*o podemos tener tres tipos de *soluciones*:

- La ecuación tiene solución. La ecuación es **compatible**. Ejemplo: 2x = 4 → x = 4/2 →x = 2.
- La ecuación no tiene solución. La ecuación es **incompatible**. Ejemplo: 0·x = 1 → No hay ningún valor de x que al multiplicarlo por cero nos de uno.
- La ecuación tiene infinitas soluciones (se cumple para cualquier valor de x). En realidad no es una ecuación, sino una **identidad**. Ejemplo: 0·x = 0 → Cualquier valor de x cumple la ecuación.

Actividad 13

Comprueba si las siguientes soluciones verifican las siguientes ecuaciones de primer grado:

a) x = 7 es solución de la ecuación 2x + 6 = 20.
b) x = 5 es solución de la ecuación 4x – 9 = 2x + 3.

Actividad 14

¿Son equivalentes las siguientes ecuaciones?

a) x + 5 = 8 y 7x + 1 = 22.
b) x + 3 = 4 y 8x + 8 = 8.

Reglas o propiedades para resolver ecuaciones de primer grado

- Regla de la suma

Si a los dos miembros de una ecuación le sumamos o restamos una misma expresión, numérica o algebraica, obtenemos otra ecuación equivalente a la que teníamos.

Ejemplo: 2x – 1 = 3.

Sumamos la cantidad +1 en los dos miembros: 2x - 1 + 1 = 3 + 1,

La ecuación que resulta es 2x = 4, La solución de esta ecuación sigue siendo 2.

Las ecuaciones 2x - 1 = 3 y 2x = 4 y x = 2 son *equivalentes*.

- Regla del producto

Si multiplicamos o dividimos los dos miembros de una ecuación por un mismo número distinto de cero, se obtiene otra *ecuación equivalente* a la que teníamos.

Ejemplo: 2x = 4

Dividimos los dos miembros de la ecuación entre 2:

$$\frac{2x}{2} = \frac{4}{2} \rightarrow simplificando\ nos\ queda\ x = \frac{4}{2} = 2$$

Aplicando estas dos reglas, se van obteniendo ecuaciones cada vez más sencillas hasta llegar a una que tiene la forma general **a·x = b**, donde **a** y **b** son números y **x** la incógnita.

4.1. PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER UNA ECUACIÓN DE PRIMER GRADO.

1. Eliminación de denominadores:

Si existen denominadores se eliminarán aplicando el procedimiento del *mínimo común múltiplo (m.c.m.).* Es decir, se halla el *mínimo común múltiplo* de todos los denominadores y éste se divide entre cada denominador antiguo, multiplicando después ese resultado por su respectivo numerador.

$$\frac{x}{4} + \frac{x}{2} - \frac{x}{6} = 5$$

Calculamos el m.c.m. de los denominadores (2, 4 y 6), cuyo valor es 12. Ahora dividimos el 12 entre cada denominador y multiplicamos el resultado por cada numerado. Dejaremos el 12 de denominador común:

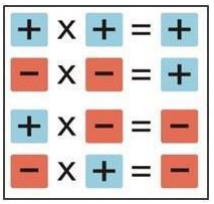
$$\frac{3x}{12} + \frac{6x}{12} - \frac{2x}{12} = \frac{60}{12}$$

A continuación quitamos los denominadores:

$$3x + 6x - 2x = 60$$

Una vez eliminados los denominadores, se continúa con los siguientes pasos.

2. Eliminación de paréntesis:



Si existen paréntesis se opera para eliminarlos, teniendo cuidado de ir multiplicando los signos correspondientes. Para ello hay que tener en cuenta la **regla de los signos** para la multiplicación.

Ejemplo:

$9\cdot(x - 5) - (x - 5) = 4\cdot(x - 1) \rightarrow 9x - 45 - x + 5 = 4x - 4$

3. Trasposición de términos:

Se adopta el criterio de dejar en un miembro los términos que posean la incógnita y se pasan al otro miembro los demás. La *transposición* de términos se rige por:

- Regla de la suma: si se suma o se resta a los dos miembros de una ecuación el mismo número, se obtiene una ecuación equivalente.

Esta *regla de la suma* se entiende más fácilmente diciendo "lo que está en un miembro sumando, pasa al otro miembro restando y viceversa".

- Regla del producto: si se multiplica o divide los dos miembros de una ecuación por un mismo número distinto de cero, se obtiene una ecuación equivalente. Al igual que antes, la *regla del producto* se aplica directamente al decir "lo que está en un miembro multiplicando, pasa al otro miembro dividiendo y viceversa".

Si continuamos con el ejemplo anterior:

$9x - 45 - x + 5 = 4x - 4$

Agrupo los términos con *x* en el primer miembro y los términos independientes (sin x) en el segundo:

$9x - x - 4x = 45 - 5 - 4$

4. Simplificamos:

Reduzco *términos semejantes* haciendo las operaciones con los términos:

$8x - 4x = 40 - 4 \rightarrow 4x = 36$

5. Despejamos la incógnita:

Como el 4 está multiplicando a x, pasa al otro miembro dividiendo:

$x = 36/4 = 9$

Ejemplos de resolución de ecuaciones:

a) 3x - 4 = 24 - x

Agrupo las x en el primer miembro y los números en el segundo: $3x + x = 24 + 4$ Reduzco los términos y despejo la incógnita: $4x = 28 \rightarrow$ Resolvemos: $x = 28/4 = 7$

b) 3·(2x + 4) - 2x = 2x

Eliminamos paréntesis: $6x + 12 - 2x = 2x$ Agrupamos las incógnitas: $6x - 2x - 2x = -12$ Simplificamos: $2x = -12 \rightarrow$ Resolvemos $x = -12/2 = -6$.

c) Resuelve la siguiente ecuación:

$$\frac{2x-3}{4} + \frac{x+3}{3} = 4$$

Calculamos m.c.m. y ponemos común denominador: m.c.m. (4,3) = 12.

$$\frac{6x-9}{12} + \frac{4x+12}{12} = \frac{48}{12}$$

Eliminamos denominadores y resolvemos $6x - 9 + 4x + 12 = 48 \rightarrow 6x + 4x = 48 + 9 - 12$

Actividad 15

Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado:

$a) -5 \cdot (3-x) = -5$

$b)\ 3-(2+x) = x+3$

$c) -4 \cdot (3-x) - (-3-5x) = -1+x$

d) $\frac{x}{3} + \frac{1}{4} = 2$

e) $\frac{3x}{2} + x - 2 = \frac{1}{4} + 2x$

4.2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO.

Para resolver problemas de ecuaciones de primer grado seguiremos el siguiente procedimiento:

- Definición de la incógnita.
- Traducir al lenguaje algebraico el enunciado.
- Planteamiento de la ecuación.
- Resolución de la ecuación.
- Ver si el resultado de la ecuación es coherente con el enunciado.

Ejemplos:

a) *Un número y su quinta parte suman 18. ¿Cuál es el número?*

x = el número buscado (definición de la incógnita).

Su quinta parte es x/5 (transformación al lenguaje algebraico).

x + x/5 = 18 (planteamiento de la ecuación).

Resolución de la ecuación:

$$x + \frac{x}{5} = 18 \rightarrow 5x + x = 90 \rightarrow 6x = 90 \rightarrow x = \frac{90}{6} \rightarrow x = 15$$

El resultado de la ecuación, x = 15, es coherente con el enunciado, 15 más 3 (su quinta parte) son 18.

b) *Perdí un tercio de las ovejas y llegué con 24. ¿Cuántas ovejas tenía?*

x = número de ovejas que tenía (definición de la incógnita).

Un tercio de las que tenía es x/3 (transformación al lenguaje algebraico).

x – x/3 = 24 (planteamiento de la ecuación).

Resolución de la ecuación:

$$x - \frac{x}{3} = 24 \rightarrow 3x - x = 72 \rightarrow 2x = 72 \rightarrow x = \frac{72}{2} \rightarrow x = 36$$

El resultado de la ecuación, x = 36, es coherente con el enunciado, 36 menos 12 (su tercera parte) son 24.

a) *En una tienda, de un producto me rebajaron el 15% y pagué 51 €. ¿Cuánto costaba el producto?*

x = precio del producto en euros. El 15% de x es (x·15)/100.
Lo que costaba el producto menos la rebaja es lo que pagué:

$$x - \frac{15x}{100} = 51 \rightarrow 100x - 15x = 5100 \rightarrow 85x = 5100 \rightarrow x = \frac{5100}{85} \rightarrow x = 60$$

El producto costaba antes de la rebaja 60€. El resultado es coherente con el enunciado, ya que el 15% de 60€ son 9€, y entonces pagué 51€.

d) *Hace 15 años la edad de Luisa era 2/5 de la edad que tendrá dentro de 15 años. ¿Qué edad tiene ahora?*

x = edad actual de Luisa.
Hace 15 años, Luisa tenía x −15 años y dentro de 15 años tendrá x + 15. El planteamiento de la ecuación es:

$$x - 15 = \frac{2}{5} \cdot (x + 15) \rightarrow 5x - 75 = 2x + 30 \rightarrow 3x = 105 \rightarrow x = \frac{105}{3} \rightarrow x = 35$$

La edad actual de Luisa es de 35 años. El resultado es coherente con el enunciado. Si ahora Luisa tiene 35 años, dentro de 15 años Luisa tendrá 50 años, hace 15 años tenía 20 años que son dos quintas partes de 50.

Actividad 16

Resuelve los siguientes problemas de ecuaciones de primer grado:

a) Si a un número se le suma su doble y su triple resulta 90. ¿Cuál es el número?
b) En el colegio de Miguel hay un total de 1230 estudiantes (alumnos y alumnas). Si el número de alumnas supera en 150 al número de alumnos, ¿cuántas alumnas hay en total?
c) Si el resultado de restar el doble de x al quíntuple de x es 33, ¿qué número es x?
d) Se tiene el mismo número de cajas de manzanas que de limones. Si en una caja de manzanas caben 13 unidades y en una de limones caben 17, ¿cuántas cajas se tiene si hay un total de 180 frutas?
e) La edad de Javier es el triple que la de su hijo y dentro de 10 años será el doble. ¿Qué edad tiene el hijo de Javier?
f) La suma de un número x con su mitad y con su tercera parte es igual a 22. ¿Qué número es x?

5. SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

Actividad 1

Lenguaje verbal	Lenguaje Algebraico
Un número cualquiera	x
Un número cualquiera aumentado en siete.	x+7
La diferencia de dos números cualesquiera.	f-g
El doble de un número excedido en cinco.	2x+5
La división de un número entero entre su precedente.	(x+1)/x
La mitad de un número.	x/2
El cuadrado de un número.	y^2
Las dos terceras partes de un número disminuido en cinco es igual a 12.	(2x/3)-5=12
Tres números naturales consecutivos.	x, x +1, x +2
El cuadrado de un número aumentado en siete.	$x^2 + 7$
Las tres quintas partes de un número más la mitad de su consecutivo equivalen a 3.	[(3x/5)+(x+1)/2]=3
El producto de un número positivo con su antecesor equivale a 30.	$x.(x - 1) = 30$
El cubo de un número más el triple del cuadrado de dicho número.	$x^3 + 3x^2$
Lo que excede 1500 del valor de x	1500-x

Actividad 2

1. Escribe en lenguaje algebraico:

   a) El doble de un número más tres $\rightarrow 2x + 3$.

   b) El cuadrado de un número menos cinco $\rightarrow x^2 - 5$.

   c) El doble de un número más el triple del mismo número $\rightarrow 2x + 3x$.

2. Escribe una expresión algebraica que exprese:

   a) El perímetro de un triángulo equilátero de lado x $\rightarrow x + x + x = 3x$.

   b) El perímetro de un rectángulo de base x cuya altura mide 1 cm menos que su base $\rightarrow$ $x + (x - 1) + x + (x - 1) = 2x + 2\cdot(x - 1)$.

   c) El área de un rectángulo de base x cuya altura mide 6 cm menos que su base $\rightarrow x \cdot(x - 6)$.

3. Ana tiene 2 años más que Juan. Si representamos por x la edad actual de Juan, expresa en lenguaje algebraico la suma de las edades de ambos dentro de 5 años →
   $(x + 5) + [(x + 2) + 5] = 2x + 12$.

Actividad 3

a) Valor numérico de $2xy^2z – xy + 2$, para $x = 2$, $y = - 2$, $z = - 1$:
   $2\cdot2\cdot(- 2)^2\cdot(- 1) – 2\cdot(-2) + 2 = - 16 + 4 + 2 = - 10$.

b) Valor numérico de $5x/y – 2x + 3$, para $x = 1$, $y = - 5$, $z = 4$:
   $(5\cdot1)/- 5 – 2\cdot1 + 3 = – 1 – 2 + 3 = 0$.

c) Valor numérico de $a^2 + b^2$, para $a = 3$, $b = - 4$:
   $3^2 + (- 4)^2 = 9 + 16 = 25$.

d) Valor numérico de $(a + b)^2$, para $a = 3$, $b = - 4$:
   $(3 – 4)^2 = (- 1)^2 = 1$.

Actividad 4

Monomio	Coeficiente	Variable	Grado
$3axy^2$	**3**	**a, x, y**	4
$- 5z^3$	-5	z	3
-4x	**- 4**	**x**	**1**
x^3y^3	1	**x, y**	6
5	5	**Cualquiera**	0

Actividad 5

Son semejantes entre sí:

- b, h.
- a, d, g.
- c, f.

Actividad 6

1. Escribe para cada uno de los siguientes apartados un monomio que cumpla las condiciones requeridas:
   a) Que tenga coeficiente 12 y el mismo grado que el momio $3x^5$ → **$12x^5$**.
   b) Que tenga grado 5 y el mismo coeficiente que el monomio $- 2x^6$ → **$- 2x^5$**.
   c) Que tenga por parte literal x^2 y cuyo valor numérico para $x = 5$, sea 50 → **$2x^2$**.
2. Opera y reduce los términos semejantes de los siguientes monomios:
   a) $3x^3 + 4x^2 + 5x^2 + 4x^3 =$ **$7x^3 + 9x^2$**.
   b) $5x^3 – 7x^2 – 8x^3 – 2x^2 – 1 =$ **$– 3x^3 – 9x^2 – 1$**.
   c) $2x \cdot 5x – 3x \cdot 4x = 10x^2 – 12x^2 =$ **$– 2x^2$**.
3. Halla el monomio que se obtiene al efectuar el siguiente producto:

$$2x^5 \cdot \frac{1}{2}x^3 \cdot 5x^2 \cdot 6x^3 \cdot \frac{1}{15}x = \frac{60}{30}x^{14} = \mathbf{2x^{14}}$$

Actividad 7

Dado el siguiente polinomio, contesta a las siguientes preguntas:

$$P(x) = 8x^2 - 5x^3 + 4x - 6x^2 + 2x - 5$$

- ¿Cuántos términos tiene? **Tiene 6 monomios, luego tiene 6 términos**.
- ¿Cuál es la variable sobre el que se construye? **El polinomio solo tiene una variable, que la hemos denominado x**.
- ¿Cuál es su grado? **El grado del polinomio es 3, por ser este el grado del mayor de los monomios que lo forman**.
- ¿Cuál es el término Independiente? **El término independiente es el – 5**.
- Expresa el polinomio reducido y ordenado. **$P(x) = -5x^3 + 2x^2 + 6x - 5$**.
- ¿Es un Polinomio Completo? **Si porque tiene todos los grados desde el mayor, 3, hasta el menor, 0**.
- Valor numérico del polinomio cuando x = -1**. $P(-1) = -5\cdot(-1)^3 + 2\cdot(-1)^2 + 6\cdot(-1) - 5 = 5 + 2 - 6 - 5 = -4$**
- ¿Cuántas raíces reales podría tener el polinomio? **Como el polinomio es de grado 3 podría llegar a tener hasta tres raíces.**

Actividad 8

Para x = 3 $\rightarrow$ $P(3) = 3^4 - 18\cdot3^2 + 81 = 81 - 162 + 81 = 0$. **El valor 3 es una raíz**.

Para x = 1 $\rightarrow$ $P(1) = 1^4 - 18\cdot1^2 + 81 = 1 - 18 + 81 = 64$. El valor 1 no es una raíz.

Para x = 0 $\rightarrow$ $P(0) = 0^4 - 18\cdot0^2 + 81 = 81$. El valor 0 no es una raíz.

Para x = - 3 $\rightarrow$ $P(-3) = (-3)^4 - 18\cdot(-3)^2 + 81 = 81 - 162 + 81 = 0$. **El valor - 3 es una raíz**.

Actividad 9

Dados los polinomios $P(x) = -7x^4 + 6x^2 + 6x + 5$, $Q(x) = -2x^2 + 2 + 3x^5$ y $R(x) = x^3 - x^5 + 3x^2$, calcula:

a) $P(x) + Q(x) = (-7x^4 + 6x^2 + 6x + 5) + (-2x^2 + 2 + 3x^5) =$ **$-7x^4 + 6x^2 + 6x + 5 - 2x^2 + 2 + 3x^5 = 3x^5 - 7x^4 + 4x^2 + 6x + 7$**.

b) $P(x) - Q(x) = (-7x^4 + 6x^2 + 6x + 5) - (-2x^2 + 2 + 3x^5) = -7x^4 + 6x^2 + 6x + 5 + 2x^2 - 2 - 3x^5 =$ **$-3x^5 - 7x^4 + 8x^2 + 6x + 3$**.

c) $P(x) + Q(x) + R(x) = (-7x^4 + 6x^2 + 6x + 5) + (-2x^2 + 2 + 3x^5) + (x^3 - x^5 + 3x^2) = -7x^4 + 6x^2 + 6x + 5 - 2x^2 + 2 + 3x^5 + x^3 - x^5 + 3x^2 =$ **$2x^5 - 7x4 + x^3 + 7x^2 + 6x + 7$**.

d) $P(x) - Q(x) - R(x) = (-7x^4 + 6x^2 + 6x + 5) - (-2x^2 + 2 + 3x^5) - (x^3 - x^5 + 3x^2) = -7x^4 + 6x^2 + 6x + 5 + 2x^2 - 2 - 3x^5 - x^3 + x^5 - 3x^2 =$ **$-2x^5 - 7x^4 - x^3 + 5x^2 + 6x + 3$**.

Actividad 10

Calcula el resultado de los siguientes productos de polinomios:

a) $5x \cdot (x^2 + x - 2) = \mathbf{5x^3 + 5x^2 - 10x}$.

b) $(3x + 1)\cdot(5x + 2) = 3x\cdot(5x + 2) + 1\cdot(5x + 2) = 15x^2 + 6x + 5x + 2 = \mathbf{15x^2 + 11x + 2}$.

c) $(3x + 7)\cdot(x^2 + x - 2) = 3x \cdot(x^2 + x - 2) + 7 \cdot(x^2 + x - 2) = 3x^3 + 3x^2 - 6x + 7x^2 + 7x - 14 =$
$= \mathbf{3x^3 + 10x^2 + x - 14}$.

d) $(x^2 + x - 2)(x^2 + x - 2) = x^2 \cdot(x^2 + x - 2) + x \cdot(x^2 + x - 2) - 2\cdot (x^2 + x - 2) = x^4 + x^3 - 2x^2 + x^3 +$
$x^2 - 2x - 2x^2 - 2x + 4 = \mathbf{x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 4}$.

Actividad 11

Desarrolla los siguientes binomios cuadrados:

a) $(x + 5)^2 = x^2 + 2\cdot x\cdot 5 + 5^2 = \mathbf{x^2 + 10x + 25}$.

b) $(2x - 5)^2 = (2x)^2 + 2\cdot 2x\cdot 5 + 5^2 = \mathbf{4x^2 + 20x + 25}$.

c) $\left(x^2 - \frac{1}{2}x\right)^2 = (x^2)^2 - 2\cdot x^2 \cdot \frac{x}{2} + \left(\frac{x}{2}\right)^2 = \boldsymbol{x^4 - x^3 + \frac{1}{4}x^2}$

d) $(3x - 2)^2 = (3x)^2 - 2\cdot 3x\cdot 2 + 2^2 = \mathbf{9x^2 - 12x + 4}$.

Actividad 12

Desarrolla las siguientes sumas por diferencias:

a) $(3x - 2)\cdot(3x + 2) = (3x)^2 - 2^2 = \mathbf{9x^2 - 4}$.

b) $(x + 5)\cdot(x - 5) = \mathbf{x^2 - 25}$.

c) $(3x^2 - 2) \cdot (3x^2 + 2) = (3x^2)^2 - 2^2 = \mathbf{9x^4 - 4}$.

Actividad 13

a) $x = 7$ es solución de la ecuación $2x + 6 = 20$.

Para ello sustituimos x por 7 en la ecuación.

$2\cdot 7 + 6 = 20 \rightarrow 14 + 6 = 20 \rightarrow 20 = 20$. **Sí es solución de la ecuación**.

b) $x = 5$ es solución de la ecuación $4x - 9 = 2x + 3$. Para ello sustituimos x por 5 en la ecuación.

$4\cdot 5 - 9 = 2\cdot 5 + 3 \rightarrow 20 - 9 = 10 + 13 \rightarrow 11 \neq 13$. **No es solución de la ecuación**.

Actividad 14

a) $x + 5 = 8$ y $7x + 1 = 22$.

$x = 8 - 5 = 3$; $7x = 22 - 1 = 3 \rightarrow 7x = 21 \rightarrow x = 21/7 = 3$; **las dos ecuaciones son equivalentes**.

b) $x + 3 = 4$ y $8x + 8 = 8$.

$x = 4 - 3 = 1$; $8x = 8 - 8 = 0 \rightarrow 8x = 0 \rightarrow x = 0$; **las dos ecuaciones no son equivalentes**.

Actividad 15

Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado:

a) $-5\cdot(3-x)=5 \rightarrow -15+5x=-5 \rightarrow 5x=15-5 \rightarrow x=10/5 \rightarrow$ **x = 2**.

b) $3-(2+x)=x+3 \rightarrow 3-2-x=x+3 \rightarrow 3-2-3=x+x \rightarrow -2=2x \rightarrow x=-1$

c) $-4\cdot(3-x)-(-3-5x)=-1+x \rightarrow -12+4x+3+5x=-1+x \rightarrow 9x-9=-1+x \rightarrow$

$\rightarrow 9x-x=-1+9 \rightarrow 8x=8 \rightarrow$ **x = 1**.

d) $\frac{x}{3}+\frac{1}{4}=2$

$\text{m.c.m}(4,3)=12$. Entonces:

$$\frac{x\cdot 4}{12}+\frac{1\cdot 3}{12}=\frac{2\cdot 12}{12}\Rightarrow \frac{4x}{12}+\frac{3}{12}=\frac{24}{12}\Rightarrow 4x+3=24\Rightarrow 4x=21\Rightarrow x=\frac{21}{4}$$

e) $\frac{3x}{2}+x-2=\frac{1}{4}+2x$

$\text{m.c.m}(2,4)=4$. Entonces:

$$\frac{3x\cdot 2}{4}+\frac{x\cdot 4}{4}-\frac{2\cdot 4}{4}=\frac{1\cdot 1}{4}+\frac{2x\cdot 4}{4}\Rightarrow \frac{6x}{4}+\frac{4x}{4}-\frac{8}{4}=\frac{1}{4}+\frac{8x}{4}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow 6x+4x-8=1+8x\Rightarrow 6x+4x-8x=1+8\Rightarrow 2x=9\Rightarrow x=\frac{9}{2}$$

Actividad 16

a) *Si a un número se le suma su doble y su triple resulta 90. ¿Cuál es el número?*

El doble de un número desconocido es 2x y su triple 3x. Entonces, x + 2x + 3x = 90. Resolvamos: x + 2x + 3x = 90$\rightarrow$ 6x = 90 $\rightarrow$ x = 90/6 $\rightarrow$ x = 15. **El número buscado es el 15**.

b) *En el colegio de Miguel hay un total de 1230 estudiantes (alumnos y alumnas). Si el número de alumnas supera en 150 al número de alumnos, ¿cuántas alumnas hay en total?*

La incógnita x del problema es el número total de alumnas. Como hay 150 alumnas más que alumnos, el número de alumnos es el número de alumnas menos 150. Es decir, x −150.

El número total de estudiantes es 1230 y es la suma del número de alumnas y de alumnos: x + (x−150) = 1230

Resolvemos la ecuación: x +x −150 = 1230 $\rightarrow$ 2x −150 = 1230 $\rightarrow$ 2x = 1230 + 150 $\rightarrow$ 2x = 1380 $\rightarrow$ x = 690. Por tanto, **el número de alumnas es 690**.

c) *Si el resultado de restar el doble de x al quíntuple de x es 33, ¿qué número es x?* El quíntuple de x es 5x y el doble de x es 2x.

Al restarle 2x a 5x se obtiene 33: 5x −2x = 33. Resolvemos la ecuación: 3x = 33 $\rightarrow$ x = 11.

El número x es 11.

d) *Se tiene el mismo número de cajas de manzanas que de limones. Si en una caja de manzanas caben 13 unidades y en una de limones caben 17, ¿cuántas cajas se tiene si hay un total de 180 frutas?*

La incógnita x es el número de cajas de manzanas, que también es el número de cajas de limones. Entonces, el número total de cajas (de ambas frutas) es x + x, es decir, 2x.

Como en una caja de manzanas caben 13 unidades, el número total de manzanas es 13·x, es decir, 13x. Como en una caja de limones caben 17 unidades, el número total de limones es 17·x, es decir, 17x.

El total de manzanas y de limones es 180: 13x + 17x = 180. Resolvemos: 30x = 180 → x = 180/30 = 6.

Hemos calculado el número de cajas de manzanas, pero ya hemos dicho al comienzo que el número total de cajas es 2x, es decir, 2·x = 12.

Por tanto, **hay un total de 12 cajas**.

e) *La edad de Javier es el triple que la de su hijo y dentro de 10 años será el doble. ¿Qué edad tiene el hijo de Javier?*

La incógnita x es la edad del hijo. Como la edad Javier es el triple que la del hijo, su edad es 3x. La edad que tendrán dentro de 10 años se calcula sumando 10 a las edades actuales.

El hijo tendrá x + 10 y Javier tendrá 3x + 10. Además de esto, la edad de Javier será el doble que la de su hijo: 3x + 10 = 2· (x + 10)

Resolvemos la ecuación y quitamos paréntesis: 3x + 10 = 2x +20 → 3x −2x = 20 – 10 → x = 10. Por tanto, **la edad actual del hijo de Javier es 10**.

f) *La suma de un número x con su mitad y con su tercera parte es igual a 22. ¿Qué número es x?*

La mitad del número x es x/2, la tercera parte de x es x/3. La suma de x y de las dos fracciones es 22:

$$x+\frac{x}{2}+\frac{x}{3}=22 \rightarrow 6x+3x+2x=132 \rightarrow 11x=132 \rightarrow x=\frac{132}{11} \rightarrow x=12$$

El número x del problema es 12.

ACT PARTE 6

TEMA 11 – ESTUDIO ELEMENTAL DE LOS MOVIMIENTOS Y LAS FUERZAS.

1. EL MOVIMIENTO. 1
1.1. Trayectoria 2
1.2. Posición 2
1.3. Desplazamiento 4
1.4. Velocidad 4
1.5. Aceleración 5
2. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME 6
3. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO 7
4. LAS FUERZAS 9
4.1. Tipos de fuerzas 9
4.2. Los efectos de las fuerzas 10
4.3. Representación de las fuerzas 10
5. LAS FUERZAS COMO AGENTES DEFORMADORES 11
5.1. Cuerpos elásticos. Ley de Hooke 12
6. LAS FUERZAS COMO AGENTES MOTRICES 13
6.1. Primera Ley de Newton 13
6.2. Segunda Ley de Newton o ley de la inercia 14
6.1. Tercera Ley de Newton o ley de acción y reacción 15
7. LAS FUERZAS A NUESTRO ALREDEDOR 15
7.1. Fuerza gravitatoria 16
7.2. Fuerza de rozamiento 17
7.3. Fuerza eléctrica y magnética 18
8. SOLUCIONES EJERCICIOS PROPUESTOS 19

1. EL MOVIMIENTO.

Un **sistema de referencia** (S.R.) es un **punto** que tomamos como **fijo** y desde el que estudiamos si el cuerpo se mueve o no.

Un cuerpo está en **movimiento** si **cambia su posición respecto de un sistema de referencia**.

Ejemplos:

a) ¿Se mueve una persona que va sentada dentro de un tren en marcha?
Depende de cuál sea mi sistema de referencia, si es el asiento del tren, estará parado; pero si es una estación, estará en movimiento.

b) El profesor está sentado en una silla en el patio. ¿Podría decirse que se está moviendo?
Sí, alguien que lo observase desde fuera de la Tierra, ya que ésta se mueve, y con ella, el profesor.

Pero el sistema de referencia no sólo nos sirve para saber si algo se mueve o no. Nos va a permitir estudiar los movimientos "de verdad". Normalmente, no nos conformamos con saber si algo se mueve o no, queremos saber "hacia dónde se mueve" y "cómo de deprisa se mueve", por ejemplo.
Pues estas cosas dependen del sistema de referencia que elijamos para estudiar el movimiento.

1.1. Trayectoria

Si un cuerpo que se mueve fuese dejando un rastro, iría dibujando una línea; una línea formada por todos los puntos por los que va pasando. Esa línea es la **trayectoria del movimiento**.

Hay muchas trayectorias que quedan marcadas: una carretera, la vía de un tren, un río, una vereda, la estela de un avión… son "líneas" que marcan el sitio por donde se mueve o se ha movido un cuerpo. Pero lo normal es que un cuerpo se mueva "sin dejar rastro" de por donde pasa; por eso decimos que la trayectoria es una **línea imaginaria.**

La trayectoria que sigue un cuerpo puede ser bastante complicada; piensa, por ejemplo, en la trayectoria que sigue una abeja mientras vuela. Pero también hay movimientos cuyas trayectorias son muy sencillas, fáciles de estudiar: rectas, circunferencias o parábolas son las más sencillas.

La luz del láser describe un ***movimiento rectilíneo.***	*La rueda de la noria describe un* ***movimiento circular****.*	*Los chorros de esta fuente describen un* ***movimiento parabólico****.*

1.2. Posición

Cuando vamos a estudiar un movimiento, además de la trayectoria, lo que nos interesa es conocer **dónde se encuentra el móvil** (el cuerpo que se mueve) en cada momento, para poder calcular qué distancias recorre y en cuánto tiempo lo hace.

Para eso necesitamos expresar matemáticamente dónde está el cuerpo, su **posición (el lugar que ocupa sobre la trayectoria)**. Y para hacer esto necesitamos elegir el sistema de referencia. Conocer la trayectoria nos va a permitir hacerlo; vamos a situar sobre la trayectoria el sistema de

referencia para estudiar el movimiento.

Para ello tendremos que hacer dos cosas:

- Elegir un punto de la trayectoria como origen del sistema de referencia. Este punto será la *posición 0.*
- Para indicar a qué lado del origen está el cuerpo se emplean los signos + y -. En general se considera positiva la posición cuando se aleja del sistema de referencia hacia arriba o hacia la derecha y negativo en caso contrario.

La **posición** se suele representar mediante la letra "**e**" (aunque también suelen usarse las letras "**x**" y "**r**") y, como ya sabes, en el **Sistema Internacional** se mide en **metros** (porque, al fin y al cabo, no es más que la **distancia hasta el origen del sistema de referencia**, una **longitud**).

<u>Diferencia entre trayectoria, distancia recorrida y desplazamiento</u>

- La **trayectoria** es la línea que describe un cuerpo en movimiento respecto a un sistema de referencia.
- La **distancia** es el espacio que recorre un cuerpo en movimiento, la longitud de la trayectoria que recorre.
- El **desplazamiento** es la diferencia entre dos posiciones determinadas, es decir la **posición final menos la inicial**.

La **distancia recorrida siempre es positiva**, pero **el desplazamiento puede ser positivo o negativo**.

La distancia se recorre sobre la trayectoria. El desplazamiento no tiene nada que ver con la trayectoria, solo con las posiciones inicial y final.

Dos cuerpos pueden hacer el mismo desplazamiento por trayectorias diferentes y recorriendo distancias diferentes.

Observa la imagen de Google maps que nos indica dos trayectorias diferentes (azul y gris) para ir desde la posición de inicio A hasta la posición final B, recorriendo distancias distintas pero efectuando el mismo desplazamiento (ambas permiten ir de A hasta B).

La trayectoria azul tiene una distancia de 1,2 km = 1200 m

La trayectoria gris tiene una distancia de 1,3 km = 1300 m

El desplazamiento es el vector representado por la flecha que va desde la posición A hasta la posición b y mide (módulo) 745,54 m

1.3. Desplazamiento

Cuando un cuerpo se mueve, cambia de posición a lo largo del tiempo. Si un cuerpo ocupa en un instante determinado $\mathbf{t_i}$ (instante inicial) una posición determinada $\mathbf{e_i}$ (posición inicial), y cierto tiempo después, en otro instante $\mathbf{t_f}$ (instante final) ocupa otra posición $\mathbf{e_f}$ (posición final), entonces podremos decir que el cuerpo se ha movido. ¿Lógico, no?

Al tiempo que ha pasado entre $\mathbf{t_i}$ y $\mathbf{t_f}$ se le suele llamar **tiempo transcurrido**. Se calcula muy fácilmente: restando los dos tiempos, $\mathbf{t_f - t_i}$ (siempre el final menos el inicial, claro). Para representarlo se suele emplear el símbolo $\mathbf{\Delta t}$:

$$\Delta t = t_{final} - t_{inicial}$$

Durante ese tiempo el móvil habrá recorrido cierta **distancia sobre la trayectoria**, y habrá efectuado cierto **desplazamiento** $\mathbf{\Delta e}$.

1.4. Velocidad

La **velocidad** es una magnitud que identifica el desplazamiento de un cuerpo en un determinado tiempo. Podemos hablar de dos tipos de velocidad: Velocidad media y velocidad instantánea.

La **velocidad media** (V_m) mide en un intervalo de tiempo, la rapidez del desplazamiento de un cuerpo. Para calcularla tan solo tenemos que dividir la distancia recorrida por el cuerpo entre el tiempo que tarda en recorrer esa distancia:
La unidad de medida de la velocidad es el metro por segundo (m/s).

La **velocidad instantánea** es la velocidad que posee un cuerpo en un instante determinado y no en un periodo de tiempo.

$$Vm = \frac{e}{t}$$

Curiosidad

Para realizar cálculos con la velocidad, siempre debemos de conocer dos de sus tres parámetros (velocidad, distancia y tiempo) y despejar el tercero. De esta forma podemos encontrar otras dos

ecuaciones que se derivan de la anterior:

Es muy importante que las tres magnitudes tengan las unidades "coincidentes" entre ellas.

$$e = V \cdot t \Rightarrow t = \frac{e}{V}$$

Ejemplo:

Si un coche va a una velocidad de 25 m/s, calcula el espacio que recorrerá en 2 h.

e = v * t e = 25 x 2 = 50?

El problema está mal resuelto, ya que tenemos dos unidades de tiempo que no coinciden. Por eso, lo que hay que hacer es pasar las horas a segundos o los m/s a Km/h.

a) 2 h x 3.600 s = 7.200 s ⟶ e = 25 m/s x 7.200 s = 180.000 m = 180 km

b) 25 m/s x 3.600 s = 90.000 m/h = 90 km/h; ⟶ e = 90 x 2 = 180 km

1.000 m cada km

Podemos utilizar las siguientes reducciones para pasar de m/s a km/h y viceversa:

$$\frac{3600 sg/h}{1000 m/km} = 3{,}6$$

Ejemplo:

m/s a km/h: **multiplicando**: 25 m/s x 3'6 = 90 km/h

km/h a m/s: **dividiendo:**

$$\frac{90 km/h}{3{,}6} = 25 m/sg$$

1.5. Aceleración

La **aceleración** es una magnitud que expresa cómo cambia la velocidad de un cuerpo en la unidad de tiempo. Es decir, nos explica los cambios de velocidad que sufren los cuerpos. La aceleración se mide en m/s^2.

A partir de esta definición, podemos calcular la aceleración de un cuerpo mediante de la siguiente expresión:

$$a = \frac{V_f - V_o}{t}$$

La aceleración de un cuerpo puede ser positiva o negativa. Un cuerpo que tiene aceleración positiva (a>0) aumenta su velocidad conforme aumenta el tiempo. Por contra, un cuerpo que tiene aceleración negativa (a<0) disminuye su velocidad.

Ejercicio 1

Un vehículo que circula por la carretera acelera para poder adelantar a un camión, pasando de una velocidad de 10 m/s a otra de 15 m/s. ¿Cuál es la aceleración del

vehículo si ha tardado 10 s en hacerlo?

2. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Llamamos **Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)** a aquel cuya trayectoria es la línea recta y su velocidad permanece constante, es decir, no varía durante todo el recorrido. Estos movimientos los podemos estudiar gráficamente mediante el análisis de dos tipos de gráficas:

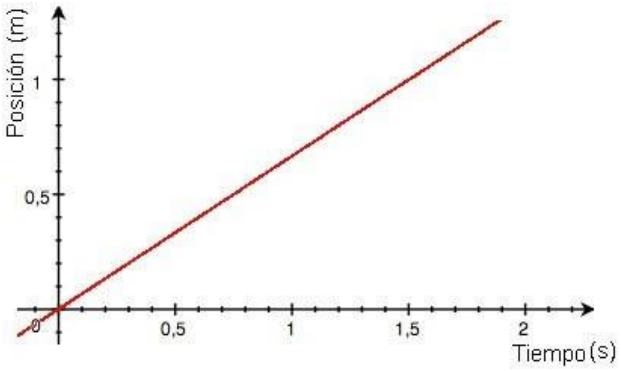
A) <u>Gráfica espacio-tiempo (e - t):</u>

En esta gráfica se representa el espacio (o distancia) en el eje vertical (eje y), mientras que en el eje horizontal (eje x) representamos el tiempo.

A partir de esta gráfica, podremos calcular distancias recorridas por el objeto y tiempo que tarda en recorrer una distancia.

Características de la gráfica:

- Siempre sale una línea recta.
- Siempre pasa por el punto (0,0).
- La pendiente de la recta viene dada por la velocidad: cuanto mayor sea la velocidad del móvil, mayor es la pendiente.

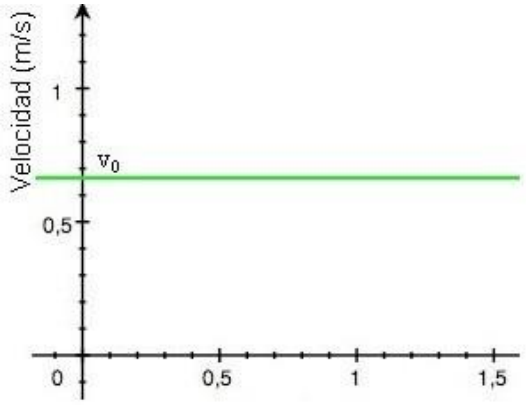


B) <u>Gráfica velocidad-tiempo (v - t):</u>

En esta gráfica se representa la velocidad en el eje vertical (eje y) y el tiempo en el eje horizontal (eje x). Como la velocidad permanece constante, no hace falta calcular valores, ya que para cualquier valor del tiempo la velocidad siempre vale lo mismo.

Características de la gráfica:

- Siempre sale una línea recta, paralela al eje " x "
- La distancia de la recta al eje " x " depende de la velocidad: cuanto mayor sea la velocidad, mayor es la distancia.



<u>Ejercicio 2</u>

Representa en los ejes perpendiculares el espacio que recorre y el tiempo que tarda una persona que camina durante 6 kilómetros, siempre a la misma rapidez según la siguiente tabla:

Tiempo (min)	Tiempo (s)	Espacio (Km)	Espacio (m)
8	480	0,5	500
16	960	1	1000
24	1440	1,5	1500
32	1920	2	2000
40	2400	2,5	2500
48	2880	3	3000
56	3360	3,5	3500
64	3840	4	4000
72	4320	4,5	4500
80	4800	5	5000
88	5280	5,5	5500
96	5760	6	6000

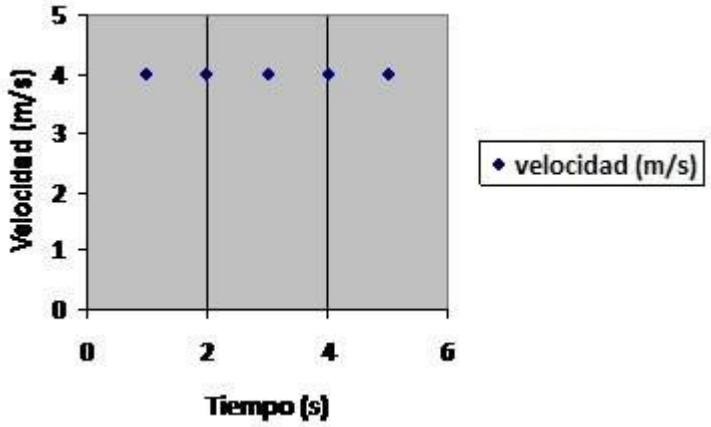
a) **¿Qué tipo de línea se obtiene? Represéntala.**
b) **¿Cuánto tiempo tarda en recorrer 100 metros?**
c) **¿Cuántos metros recorre en una hora?**
d) **¿Cuál es su velocidad?**
e) **¿Tiene un movimiento uniforme?**

Ejercicio 3

¿A cuántos m/s equivale la velocidad de un móvil que se desplaza a 72 km/h?

Ejercicio 4

En el gráfico, se representa un movimiento rectilíneo uniforme, averigua gráfica y analíticamente la distancia recorrida en los primeros 4 s.



3. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO

Llamamos Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) a aquel cuya trayectoria es la **línea recta**, y su **velocidad no permanece constante**, sino que varía con el tiempo y que por tanto posee una **aceleración**.

Para resolver los problemas de este tipo de movimiento se emplean dos ecuaciones:

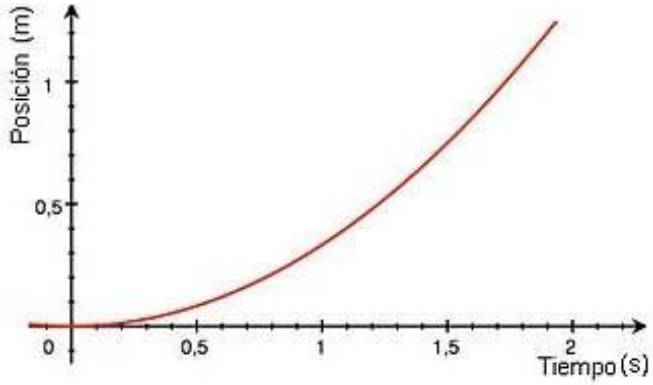
$$v_f = v_i + a \cdot t$$

$$e = v_i\, t + (1/2)\, a \cdot t^2$$

Podemos analizar este tipo de movimiento mediante el estudio de tres gráficas:

A) <u>Gráfica espacio-tiempo (e - t):</u>

El tiempo se representa en el eje x, mientras que el espacio lo representamos en el eje y. Con esta gráfica podemos calcular la distancia recorrida por un objeto con movimiento acelerado en función del tiempo transcurrido.

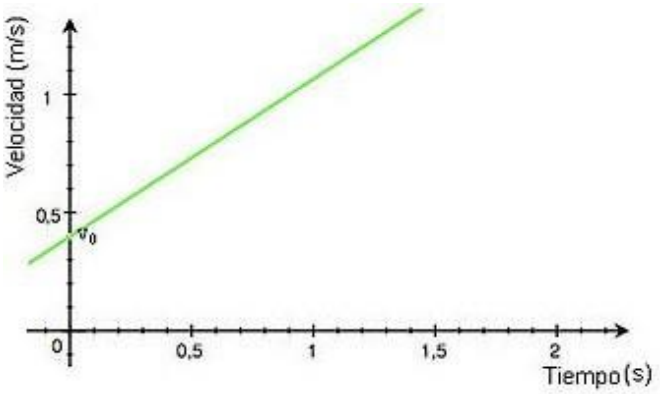


Características de la gráfica:

- Siempre pasa por el punto (0,0).
- Siempre nos sale una parábola.
- La abertura de las ramas viene dada por la aceleración; cuanto mayor sea la aceleración menor es la abertura, y viceversa.

B) <u>Gráfica velocidad-tiempo (v-t)</u>:

El tiempo se representa en el eje "x" y la velocidad en el eje "y". Con ella podemos hallar la velocidad de un objeto con aceleración constante en cualquier momento.



Características de la gráfica

- Siempre sale una línea recta.
- No siempre pasa por el punto (0,0), ya que el objeto podía tener una velocidad inicial distinta de cero (en el ejemplo de abajo la velocidad inicial es de 0,4 m/s).
- La pendiente de la recta viene dada por la aceleración; cuanto mayor es la aceleración mayor es la pendiente.
- Si el movimiento es uniformemente desacelerado, la gráfica será decreciente (pendiente negativa) y el punto de corte de la gráfica con el eje del tiempo (eje x), nos muestra el tiempo que tarda el móvil en pararse.

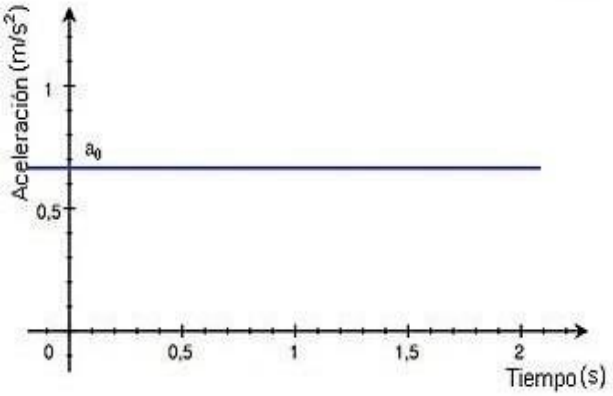
C) <u>Gráfica aceleración-tiempo (a-t):</u>

La aceleración se representa en el eje vertical (eje y) y el tiempo en el eje horizontal (eje x). Como la aceleración permanece constante, no hace falta calcular valores, ya que para cualquier valor del tiempo la aceleración siempre vale lo mismo.

Características de la gráfica:

- Siempre sale una línea recta, paralela al eje "x".

- La distancia de la recta al eje "x" depende de la aceleración, cuanto mayor sea la aceleración, mayor es la distancia al eje horizontal.

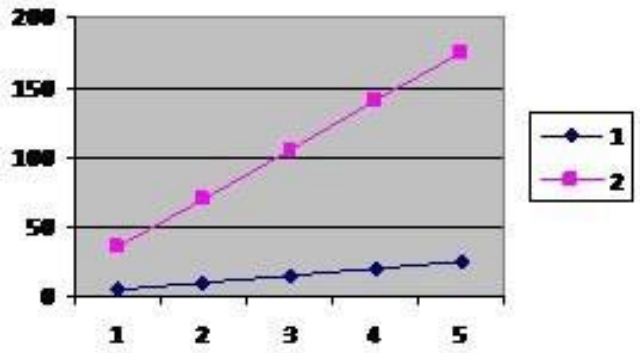


Ejercicio 5

En la gráfica se han representado la velocidad y el tiempo de dos móviles 1 y 2.

a) ¿Cuál de los dos lleva mayor aceleración? ¿Por qué?

b) ¿Qué velocidad lleva cada objeto a los 4 segundos?



4. LAS FUERZAS

Para la Física, la fuerza es **cualquier acción, esfuerzo o influencia** que puede **deformar un cuerpo o alterar su estado de movimiento o de**. La unidad de medida de las fuerzas en el Sistema internacional es el **Newton,** que se representa mediante una **N.**

Para que exista una fuerza, es necesario que haya dos cuerpos que **entren en contacto**. Por ejemplo, cuando empujamos algo, cuando le damos una patada a un balón, levantamos unas pesas…

4.1. Tipos de fuerzas

Según exista o no **necesidad de contacto** entre los cuerpos, las fuerzas pueden ser:

- **Fuerzas de contacto**: aquellas en las fuerzas actúan cuando los cuerpos “se tocan”. Ejemplos: choques, colisiones, contactos, presión de un cuerpo sobre otro, etc.

- **Fuerzas a distancia**: actúan “desde lejos”, es decir, sin que los cuerpos lleguen a tocarse. Ejemplos: fuerzas gravitatorias, eléctricas, magnéticas, etc.

Las fuerzas también se pueden clasificar según su **duración**:

- **Instantáneas:** cuando actúan durante un intervalo de tiempo muy corto (damos una patada a un balón).
- **Constantes o permanentes:** cuando se ejercen de forma continua (atracción de un objeto por la Tierra).

Por otro lado, según la **propiedad de la materia** con la que se las relaciona, las fuerzas se clasifican en:

- **Fuerzas gravitatorias:** se deben a una propiedad general de la materia: la masa. Actúan a distancia, son de atracción y tienen un alcance infinito. Son las responsables del peso de los cuerpos y de la estructura del Universo.
- **Fuerzas electromagnéticas:** se dan entre cuerpos con carga eléctrica. Pueden actuar por contacto o a distancia, y ser de atracción o de repulsión. Son las involucradas en las transformaciones físicas y químicas de átomos y moléculas.
- **Fuerzas nucleares:** las que mantienen unidas a las partículas del núcleo y las responsables de la desintegración de los neutrones. Su alcance es del orden de las dimensiones nucleares, pero es más intensa que la fuerza electromagnética.

4.2. Los efectos de las fuerzas

Los resultados de la acción de una fuerza pueden ser:

- **Cambio de forma**: cuando un objeto sobre el que actúa una fuerza adopta una forma diferente a la inicial (aplastamos plastilina o una esponja). Las fuerzas actúan en este caso como agentes deformadores.
- **Cambio de velocidad**: cuando al actuar una fuerza sobre un cuerpo aparece una aceleración que ocasiona un cambio de velocidad (aceleramos o frenamos). Las fuerzas actúan como agentes motrices.

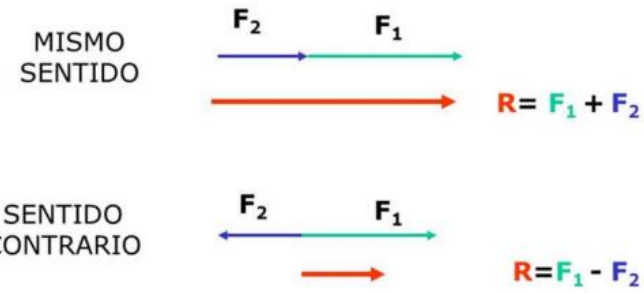
4.3. Representación de las fuerzas

Una misma fuerza aplicada sobre un objeto puede producir efectos diferentes por ejemplo si aplicamos hacia arriba una fuerza sobre una pelota sube, si la dirección en la que se aplica es horizontal la pelota se desplaza hacia la derecha o la izquierda. Por ese motivo, cuando hablamos de fuerzas, no basta con saber su valor numérico y la unidad en la que se mueve, sino que necesitamos conocer más cosas: dirección y sentido de aplicación. Una forma visual de representar las fuerzas es mediante FLECHAS, que van a indicar la dirección y el sentido. La longitud de la flecha es proporcional a su valor. Si una fuerza es el triple que otra, la flecha medirá el triple.

A esas flechas se les llama **vectores**. Para definir correctamente la fuerza, necesitamos conocer su dirección, su sentido, su punto de aplicación y el valor de su intensidad o módulo.

- La **dirección** es la línea sobre la que se encuentra el vector.
- El **sentido**, hacia donde apunta la flecha.
- El **punto de aplicación** es el origen o lugar donde se aplica la fuerza, donde empieza el vector.
- El **módulo** es lo que mide el vector y representa el valor de la fuerza

¿Cómo se suman las fuerzas?



5. LAS FUERZAS COMO AGENTES DEFORMADORES

Uno de los efectos de las fuerzas es el **cambio de forma** de los cuerpos. Las fuerzas son agentes físicos capaces de deformar la materia. A nuestro alrededor podemos encontrar numerosos ejemplos de cuerpos que se deforman cuando se ejerce una fuerza sobre ellos, y otros por el contrario, que no cambian, aunque se ejerza sobre ellos una fuerza.

Los sólidos se pueden comportar de diferente forma frente a las fuerzas. Según este comportamiento se pueden clasificar en:

- **Sólidos no deformables o rígidos**: son aquellos que al someterlos a una fuerza no se deforman. Se pueden llegar a fracturar (romper) si la fuerza es muy grande.
- **Sólidos deformables**: son aquellos que al someterlos a una fuerza cambian de forma. Estos se pueden clasificar a su vez en:

  - Cuerpos plásticos: Son aquellos que se deforman bajo la acción de una fuerza y no recuperan su forma original, cuando la fuerza deja de actuar sobre ellos. Ejemplos: plastilina, arcilla, cera, …

  - Cuerpos elásticos: Son aquellos que se deforman por la acción de una fuerza y recuperan su forma original cuando ésta deja de actuar sobre ellos. Ejemplos: goma elástica, muelle, goma del pelo, pelota de espuma, …

5.1. Cuerpos elásticos. Ley de Hooke.

Un ejemplo de cuerpo elástico es un muelle. ¿Qué les pasa a los muelles cuando colgamos pesos en ellos?

- Si sobre un muelle que permanece colgado de un soporte se añade una pesa (se ejerce una fuerza) en el extremo inferior el muelle se alargará.
- Si la fuerza que se ejerce es doble el estiramiento será el doble,
- Si la fuerza es triple el alargamiento será triple, ...

Es decir, existe una relación de proporcionalidad entre la intensidad de la fuerza aplicada y el alargamiento producido. A esta relación entre lo que se estira un muelle y la fuerza que se le aplica se conoce como LEY DE HOOKE.

Ley de Hooke: El alargamiento o compresión que experimenta un cuerpo elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre él. Esto lo podemos expresar matemáticamente mediante la igualdad:

$$F = k \cdot x$$

"F": Fuerza (N)

"x": alargamiento. Diferencia entre la longitud final y la longitud inicial (m)

"k": constante elástica: constante de proporcionalidad entre la fuerza y la deformación. Es diferente para cada material. (N/m). El valor depende de las características del muelle. Cuanto más rígido sea y más cueste estirarlo o comprimirlo, mayor será la constante de proporcionalidad.

Esta expresión es válida si:

- es un cuerpo elástico sobre el que se ejerce la fuerza
- y no se ha superado el límite elástico, que es el punto a partir del cual el material quedará deformado permanentemente y ya no recuperará su estado original.

Ejemplo 1: Un muelle se estira 3 cm cuando ejercemos sobre él una fuerza de 2 N. ¿Cuánto se

alargará si aplicamos una fuerza de 8 N?

Datos:

Fuerza F = 2N

Alargamiento x= 3 cm =0,03 m

Constante de elasticidad, k =?

Me pide el alargamiento del muelle cuando aplico una fuerza de 8N. Para hallarlo aplico la ley de Hook.

$F = k \cdot x$

Necesito la k. Para poderla calcular voy a utilizar los datos que me da al principio, porque la constante de elasticidad para un muelle determinado es siempre la misma, le ponga el peso que le ponga.

$$k = \frac{F}{x} = \frac{2}{0{,}03} = 66{,}7\ N/m$$

Una vez que ya tengo la constante, la usaré para calcular el nuevo alargamiento, cuando aplicamos una fuerza de 8 N.

$$F = k \cdot x \qquad x = \frac{F}{k} = \frac{8}{66{,}7} = 0{,}12\ m = \mathbf{12\ cm}$$

6. LAS FUERZAS COMO AGENTES MOTRICES

Además de la deformación de los cuerpos, las fuerzas pueden producir variaciones en el movimiento de los cuerpos. Si sobre un cuerpo se aplican fuerzas puede:

- poner en movimiento un cuerpo que está parado.
- aumentar la velocidad de un cuerpo que ya está en movimiento.
- frenar o disminuir la velocidad de un cuerpo, incluso pararlo.
- cambiar la dirección en la que se mueve, hacerlo girar.

La **dinámica** es la parte de la física que estudia la relación ente las fuerzas y el movimiento. Las ideas básicas de este conocimiento se las debemos a Isaac Newton y las hoy llamadas **Leyes de Newton**.

6.1. Primera Ley de Newton

"Si sobre un cuerpo no actúan fuerzas, o las que actúan se compensan unas con otras, el cuerpo está en reposo o se mueve en línea recta con velocidad uniforme."

Podemos encontrar muchos ejemplos donde se cumple esta primera ley:
- Un balón permanecerá parado en el suelo mientas no se aplique sobre él una fuerza.
- Si no hubiera rozamiento, al aplicar una fuerza sobre un objeto este se movería con la misma velocidad.

Todos los cuerpos tienden a permanecer en el estado en el que se encuentran, a menos que haya una fuerza externa que les obligue a cambiar su estado. Por ejemplo: los pasajeros que viajan en el autobús; cuando frena, la tendencia de los pasajeros es a seguir el mismo movimiento que llevaban.

6.2. Segunda Ley de Newton o ley de la inercia

La segunda ley de Newton es una de las más importantes de la física ya que con ella se relaciona la fuerza con la aceleración.

"Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, este adquiere una aceleración que es directamente proporcional a la fuerza, siendo la constante de proporcionalidad la masa del cuerpo."

La expresión matemática de esta segunda ley de Newton sería:

$$F = m \cdot a$$

Esta ecuación permite calcular la aceleración que una fuerza produce sobre un cuerpo. Y también definir lo que es 1 Newton:

Definición: Un Newton (1 N) es la fuerza que aplicada a un objeto de 1 kilogramo de masa le comunica una acelera de 1 m/s^2

$$1\,N = 1\,kg \cdot 1\,{}^{m}/_{s^2}$$

Ejemplo 1: Sobre un cuerpo de masa desconocida se aplica una fuerza de 8 N y se consigue una aceleración de 10 m/s^2. ¿Qué masa tiene el cuerpo?

Datos:

F = 8N

a = 10 m/s^2

m =?

$$F = m \cdot a \qquad m = \frac{F}{a} = \frac{8}{10} = \mathbf{0{,}8\ kg}$$

Ejemplo 2

Sobre un cuerpo de 15 Kg de masa actúa una fuerza de 7N, ¿cuál es la aceleración producida?

Acudiendo a la fórmula **F = m · a** y despejando de ella la aceleración queda: F / m = a, por lo tanto aplicándolo a este problema tendremos:

$$a = \frac{7}{15} = 0{,}46 m/segundo$$

Ejemplo 3

Una fuerza de 120 N produce una aceleración de 2 m/s^2. Calcula la masa del cuerpo sobre la que ha actuado la fuerza.

Volviendo a aplicar la formula **F = m · a** y despejando en el caso de la masa, F / a = m

$$m = \frac{120}{2} = 60$$

Ejemplo 4

Sobre un cuerpo de 100 gramos de masa se ejerce una fuerza de 0,5 N. Calcula su aceleración.

Puesto que tenemos que trabajar con unidades del Sistema Internacional, antes de iniciar ninguna operación, deberemos transformar los gramos en kilogramos, es decir.

100 gramos = 0,1 Kg

Después usando la fórmula del segundo principio de Newton, y despejando la aceleración:

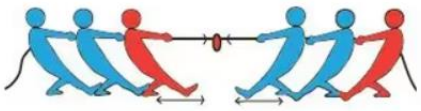
$$\frac{0{,}5}{0{,}1} = 5 \text{ m/s}^2$$

6.1. Tercera Ley de Newton o ley de acción y reacción

*"Por cada fuerza o acción ejercida sobre un cuerpo existe una **reacción igual de sentido contrario**".*

Pero entonces... ¿Por qué no se anulan las fuerzas de acción y reacción, si son de sentido contrario? Porque las fuerzas de acción y reacción están aplicadas en cuerpos distintos. Por eso, aunque sean iguales y opuestas, no se anulan entre sí; cada una produce un efecto distinto sobre el cuerpo que actúa.

Un ejemplo de esto es el retroceso de las armas. La fuerza que empuja a la bala hacia adelante es igual y opuesta a la que empuja hacia atrás al arma correspondiente.



7. LAS FUERZAS A NUESTRO ALREDEDOR

En la Naturaleza existen muchas fuerzas, todas las cuales experimentamos en nuestra vida constantemente sin darnos cuenta y que son causantes de numerosas situaciones que nos afectan en nuestro día a día.

¿Por qué rebotan los objetos?

¿Qué provoca que los imanes atraigan objetos metálicos?

¿Por qué todo lo que sube vuelve a bajar?

Todas estas preguntas y otras muchas tienen su respuesta en fuerzas que existen en la naturaleza y que vamos a tratar de comprender mejor.

7.1. Fuerza gravitatoria

Por mucho que te lo propongas, si lanzas una pelota al aire o das un salto, más tarde o más temprano, terminarás cayendo al suelo. Es lógico pensar que existe una fuerza que atrae a cualquier cuerpo que se encuentre cercano a la Tierra. Pero... ¿por qué?

En el siglo XVII, Isaac Newton se planteó esta cuestión y le dio respuesta:

La ley de la gravitación universal, cuyo enunciado nos dice que "*La fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa".*

Esto quiere decir que los cuerpos por el mero hecho de tener masa ejercen una **fuerza de atracción a distancia** sobre otros cuerpos con masa. A esa interacción entre los cuerpos a distancia se le denomina **interacción gravitatoria** y a la fuerza de atracción que se produce **fuerza gravitatoria**.

La fuerza es tan débil que es muy difícil de apreciar a menos que las masas sean enormes (como por ejemplo, la de los planetas) y es la causa de que nos encontremos "pegados" a la Tierra.

Importante

¡NO DEBEMOS CONFUNDIR MASA Y PESO!

La ***masa*** es la cantidad de materia de cada cuerpo (se expresa en kilogramos) y estos cuerpos son atraídos por la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre ellos. Esa fuerza de atracción es lo que conocemos como ***Peso*** de un cuerpo y se cuantifica con una unidad diferente: el kilogramo fuerza (kgf) o el Newton (N).

Por lo tanto, el peso es la fuerza que ejerce la gravedad sobre una masa y ambas magnitudes son proporcionales entre sí, pero no iguales, pues están vinculadas por la aceleración de la gravedad mediante la siguiente expresión.

$$P = m \cdot g$$

Donde:

P = peso, en Newtons (N)

m = masa, en kilogramos (kg)

g = constante gravitacional, que es 9,8 m/s^2en la Tierra

Para que entiendas que el concepto peso se refiere a la fuerza de gravedad ejercida sobre un cuerpo, piensa lo siguiente:

Un niño, cuya masa en la tierra es de 36 kilogramos, su peso será: P = 36·9,8 = 352,8 N.

Ejercicio 6

Si nos dicen que un objeto tiene un peso de 490 N, ¿cuál es su masa?

7.2. Fuerza de rozamiento

Si a un coche que circula por una carretera horizontal se le acaba la gasolina, el motor dejaría de funcionar y según la **ley de inercia de newton** debería de continuar con movimiento rectilíneo y uniforme; sin embargo la experiencia nos demuestra que termina parándose. ¿Por qué?

Pues obviamente porque debe de existir una fuerza que se opone al movimiento: es la llamada **fuerza de rozamiento**:

Fuerza de rozamiento es toda fuerza opuesta al movimiento, la cual se manifiesta en la superficie de contacto de dos cuerpos siempre que uno de ellos se mueva o tienda a moverse sobre otro.

La causa de la existencia de esta fuerza es la siguiente: las superficies de los cuerpos, incluso las de los aparentemente lisos, no son lisas; presentan una serie de asperezas de forma que al apoyar un cuerpo sobre otro no deslizan entre sí, lo que obliga a la aplicación de una fuerza adicional a la del movimiento para conseguir vencer esa oposición.
La fuerza de rozamiento es proporcional a la fuerza que actúa sobre el móvil y la podemos calcular de la siguiente forma:

$$F_r = \mu \cdot N$$

Donde:

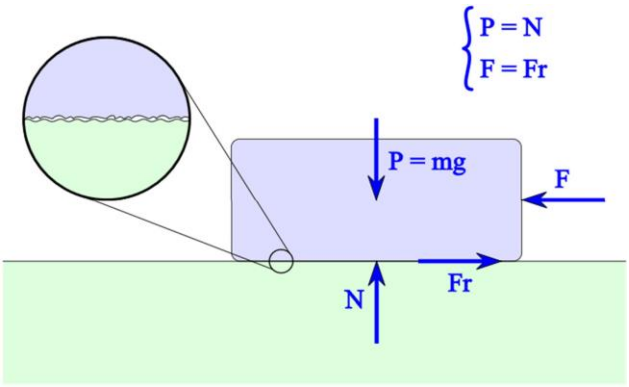
F_r = Fuerza de rozamiento

μ = Coeficiente de rozamiento

N = Fuerza normal

Coeficiente de rozamiento:

El coeficiente de rozamiento de un cuerpo sobre otro es un coeficiente característico de las superficies en contacto y expresa la relación que existe entre la fuerza de rozamiento y la que actúa sobre el móvil perpendicularmente a su plano de deslizamiento.



Importante

- La fuerza de rozamiento entre dos cuerpos es proporcional a la fuerza normal que ejerce un cuerpo sobre el otro.
- La fuerza de rozamiento no depende del área de contacto de ambos cuerpos, aunque sí de la naturaleza de sus materiales.
- La fuerza de rozamiento no depende de la velocidad a la que se deslicen los cuerpos.
- La fuerza de rozamiento tiene sentido opuesto al movimiento (a la velocidad).

Ejercicio 7

Una caja de 60 kg de masa se encuentra en reposo sobre un suelo horizontal que posee un coeficiente de rozamiento de 0.25. Calcular la fuerza de rozamiento y la aceleración de la caja si se aplica una fuerza horizontal de 400 N.

7.3. Fuerza eléctrica y magnética

Conocemos que la materia está constituida por átomos, los cuales están formados por tres partículas diferentes: protones, neutrones y electrones. Además, conocemos que los protones y los neutrones forman el núcleo del átomo y contienen casi toda la masa del átomo, mientras que los electrones se mueven girando alrededor del núcleo.

No obstante, los átomos y sobre todo las partículas que los constituyen tienen otra característica fundamental y es que poseen un ***carácter eléctrico.***

Los **protones** tienen carga eléctrica positiva, los **electrones** tienen carga negativa y los **neutrones** no tienen carga eléctrica.

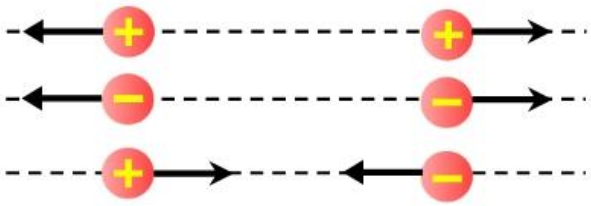
Los átomos tienen el mismo número de protones que de electrones y por eso su carga eléctrica es neutra o nula. Pero como los átomos pueden perder o ganar electrones, la materia puede adquirir carga positiva cuando pierde electrones o negativa cuando los gana.

El origen de la carga eléctrica de los cuerpos está en el desequilibrio entre el número de protones

y electrones de sus átomos.

El que dos cuerpos tengan cargas eléctricas, supone que van a **atraerse o repelerse con una fuerza** que va a ser directamente proporcional a su cantidad de carga e inversamente proporcional a la distancia que las separa (Ley de Coulomb).

Esta fuerza va a ser positiva si las cargas se repelen (cargas del mismo signo) y negativa si las cargas se atraen (cargas opuestas).



Además, cuando estas cargas eléctricas están en movimiento, aparecen unas **fuerzas magnéticas**, como son las que existen entre los extremos de un imán y hacen que se atraiga o repelan según su orientación.

8. SOLUCIONES EJERCICIOS PROPUESTOS

Ejercicio 1

Siempre antes de sustituir los datos en una fórmula debemos comprobar que las unidades son las correctas.

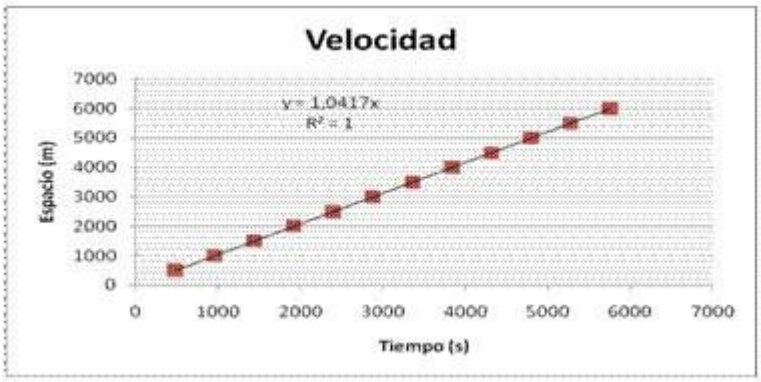
En caso de que alguna magnitud no venga expresada en su unidad fundamental, deberemos hacer el cambio de unidades correspondiente.

Partiendo de la expresión y comprobando antes de sustituir que las unidades son las correctas, calculamos la aceleración:

$$a = \frac{V_f - V_o}{t} = \frac{15 - 10}{10} = \frac{5}{10} = 0,5 m/s$$

Ejercicio 2

a)



La línea es una recta, lo cual nos lleva a pensar que se trata de un movimiento rectilíneo uniforme, con velocidad constante. Vamos a comprobarlo:

$$\frac{e}{t} = v; v = \frac{500}{480} = 1{,}041 m/s$$
$$v = \frac{4000}{3840} = 1{,}041 m/s$$

b) Para calcular el tiempo que tarda en recorrer 100 m, podríamos ir a la gráfica y mirarlo, pero al empezar en 500 m, lo mejor es usar la ecuación de la velocidad:

$$\frac{e}{t} = v; v = \frac{100}{t} = 1; \frac{0{,}41m}{s}$$
$$t = \frac{100}{1{,}041} = 95{,}99s$$

c)

$$\frac{e}{t} = v; v = \frac{m}{60} = \frac{1{,}041m}{s}$$
$$t = 60 * 1{,}041 = 62{,}46m$$

d) La velocidad ya la hemos calculado en el apartado a) podríamos calcularla para cada par de valores, y veríamos que es constante:

Tiempo (s)	Espacio (m)	v=e/t (m/s)
480	500	1,041666667
960	1000	1,041666667
1440	1500	1,041666667
1920	2000	1,041666667
2400	2500	1,041666667
2880	3000	1,041666667
3360	3500	1,041666667
3840	4000	1,041666667
4320	4500	1,041666667
4800	5000	1,041666667
5280	5500	1,041666667
5760	6000	1,041666667

e) El movimiento es uniforme, ya que la velocidad permanece constante en todo el recorrido, su valor es 1, 041m/s o en Km/min,

$$\frac{1.041m}{1s} = \frac{0{,}001km}{0{,}000277min} = 3{,}6km/min$$

Ejercicio 3

Los kilómetros se deben pasar a metros para ello se multiplica por mil. Una hora está constituida por 60 minutos y cada minuto son 60 segundos, por tanto para saber los segundos en una hora se debe multiplicar el tiempo en horas por el número de segundos que transcurren en ella, 60 x 60 = 3600 segundos en una hora.

$$\frac{72km}{1hora} = \frac{72000m}{3600s} = 20m/s$$

Ejercicio 4

Datos: v = 4 m/s

t = 4 s

$e = V \cdot t = 4 \cdot 4 =$ 16m

Ejercicio 5

a) Si observamos la gráfica en la que se representan las velocidades en función del tiempo, vemos que la velocidad del objeto 2 aumenta mucho más que la del objeto 1 en el mismo tiempo, pues su pendiente es mayor. Ello significa que para un mismo tiempo, el cuerpo 2 ha alcanzado mayor velocidad que el primero, luego su aceleración es mayor.
Por lo tanto, en el móvil 1 la aceleración es menor que en el móvil 2.

b) Si tomamos trazamos una línea vertical hacia arriba desde el punto t = 4 s, en los puntos de corte con cada una de las gráficas nos muestra los valores de velocidad.
Podemos comprobar que la línea que corta a la gráfica 1, ese objeto tiene una velocidad de 20 m/s aproximadamente.
Para el objeto número 2 la velocidad es de 150 m/s aproximadamente.

Ejercicio 6

$$m = \frac{P}{g} = \frac{490}{9,8} = 50kg$$

Ejercicio 7

La fuerza de rozamiento la calculamos mediante la expresión:

$Fr = \mu \cdot N \Rightarrow Fr = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow Fr = 0.25 \cdot 60\ kg \cdot 9.8\ m/s^2 \Rightarrow Fr = 147\ N$

Una vez que conocemos la fuerza de rozamiento, podemos determinar cuál es la aceleración que adquiere el cuerpo. Aplicando el principio fundamental o *segunda ley de Newton:*

$\sum F = m \cdot a \Rightarrow F - Fr = m \cdot a \Rightarrow 400\ N - 147\ N = 60\ Kg \cdot a \Rightarrow a = 4.21\ m/s^2$

ACT PARTE 6

TEMA 12 – COORDENADAS CARTESIANAS. EXPRESIÓN GRÁFICA.

1. SISTEMA DE REFERENCIA CARTESIANO.

Una parte relevante de la geometría se ocupa de la **posición y el movimiento en el espacio**. La reflexión sobre las *localizaciones* y *movimientos* nos proporciona una manera de describir el mundo y poner un cierto orden en el entorno.

Constantemente nos encontramos con situaciones en las que tenemos que indicar la localización de objetos o lugares respecto de otros conocidos y, en ocasiones, sus posiciones en un plano o mapa. Para entendernos es muy importante que tengamos una referencia común. Si quieres indicar a unos amigos que no conocen tu barrio, dónde se encuentra una tienda determinada o el Instituto donde estudias, bastará con que les indiques su posición con las referencias que utilicéis todos. Las referencias izquierda y derecha así como la idea de cruzar una calle son comunes a todos nosotros.

En Matemáticas, en la mayoría de las ocasiones, utilizamos **sistemas de referencia cartesianos** que también se utilizan en Ciencias Sociales para trabajar los mapas y los planos. El **sistema de referencia cartesiano** se llama así en honor al filósofo, científico y matemático francés *René Descartes* que vivió entre los años 1596 y 1650.

Es el sistema de referencia que empleamos para localizar un punto en el espacio, al que llamamos **sistema de coordenadas cartesianas**. Este sistema nos proporciona una oportunidad de construir conceptos matemáticos como los números positivos y negativos (hacia delante y atrás)y destrezas que se relacionan con otros temas, como la realización e interpretación de planos y mapas.

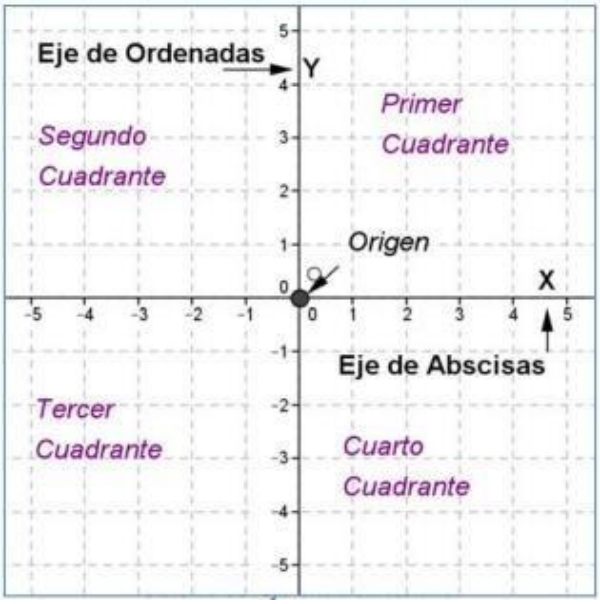
2. SISTEMA DE COORDENADAS CARTESIANAS.

Un **sistema de coordenadas cartesianas** estáformado por dos rectas perpendiculares graduadasa las que llamamos **ejes de coordenadas**.
El *eje horizontal* se llama **eje de abscisas** o también **Eje X**, y el *eje vertical* se llama **eje de ordenadas** o **Eje Y**. El punto donde se cortan los ejes es el **origen de coordenadas (0)**.
En el **Eje X** o **eje de abscisas**:

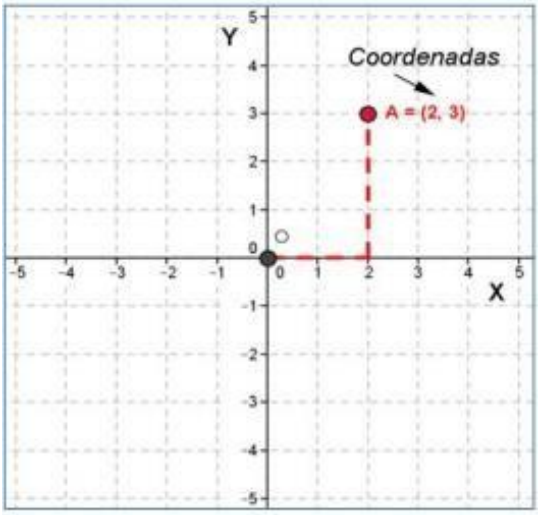
- Los puntos situados a la derecha del 0 son positivos.
- Los puntos situados a la izquierda del 0 son negativos.

En el **Eje Y** o **eje de ordenadas**:

- Los puntos situados por encima del 0 son positivos.
- Los puntos situados por debajo del 0 son negativos.

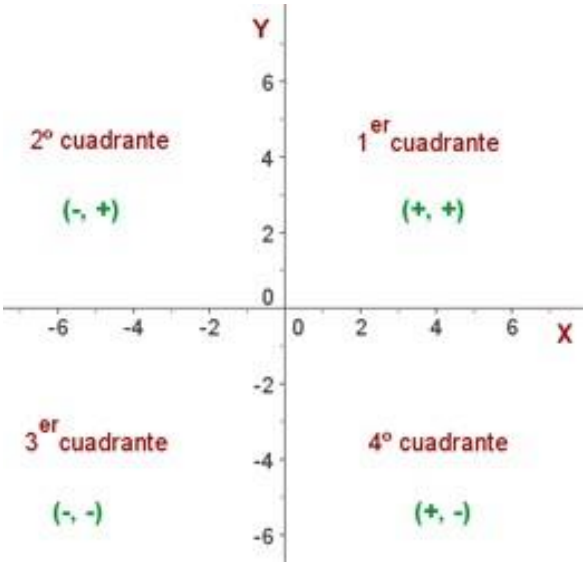


Con este sistema de referencia, cada punto del **plano** formado por los *ejes de coordenadas* quedará determinado por un par de números a los que llamaremos **coordenadas del punto**.



Las *coordenadas* de un punto A son un par ordenado de números **(x, y)**, siendo **x** la primera coordenada a la que llamamos **abscisa** y nos indica la distancia a la que dicho punto se encuentra del *eje Y*. La segunda coordenada es la **y**, llamada **ordenada** y nos indica la distancia a la que dicho punto se encuentra del eje X. El punto A quedaría representado en este sistema así: **A (x, y)**.

El **plano** queda dividido por los *ejes de coordenadas* en **cuatro partes iguales** llamadas **cuadrantes**, de forma que cualquier punto ubicado en dichos cuadrantes cumple una propiedad de signos que se indica a continuación:



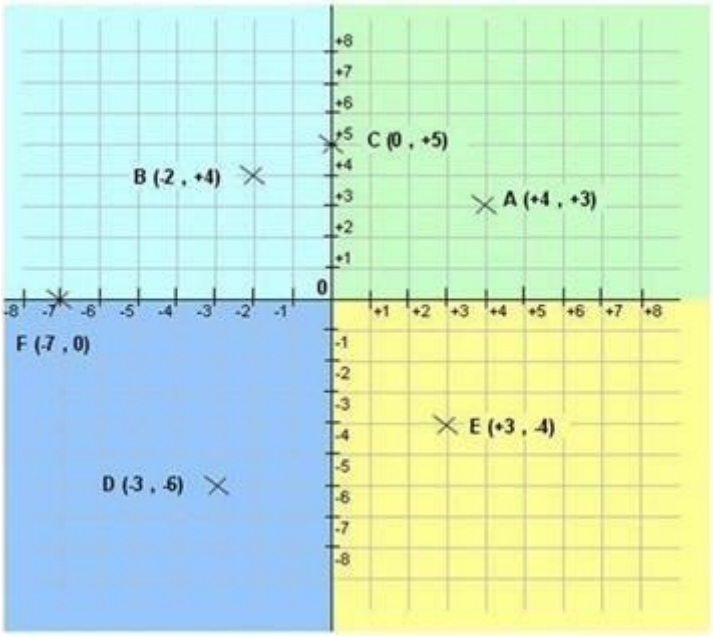
- **Primer cuadrante**: se trata del cuadrante que se encuentra en la región superior derecha. Los números que forman las coordenadas de un punto ubicado en este cuadrante serán ambos positivos. Ejemplo: (4,6).
- **Segundo cuadrante**: este cuadrante se ubica en la parte superior izquierda. En este caso, el número correspondiente al eje X será negativo, y el correspondiente al eje Y será positivo. Ejemplo: (-6,2).
- **Tercer cuadrante**: esta región se ubica en la

parte inferior izquierda, con ambos números negativos. Ejemplo: (-10,-33).

- **Cuarto cuadrante**: esta última zona del plano se ubica en la región inferior derecha. Los números, en este caso, son positivos en el caso del eje X y negativos en el caso del eje Y. Ejemplo: (8,-12).

Ejemplo:

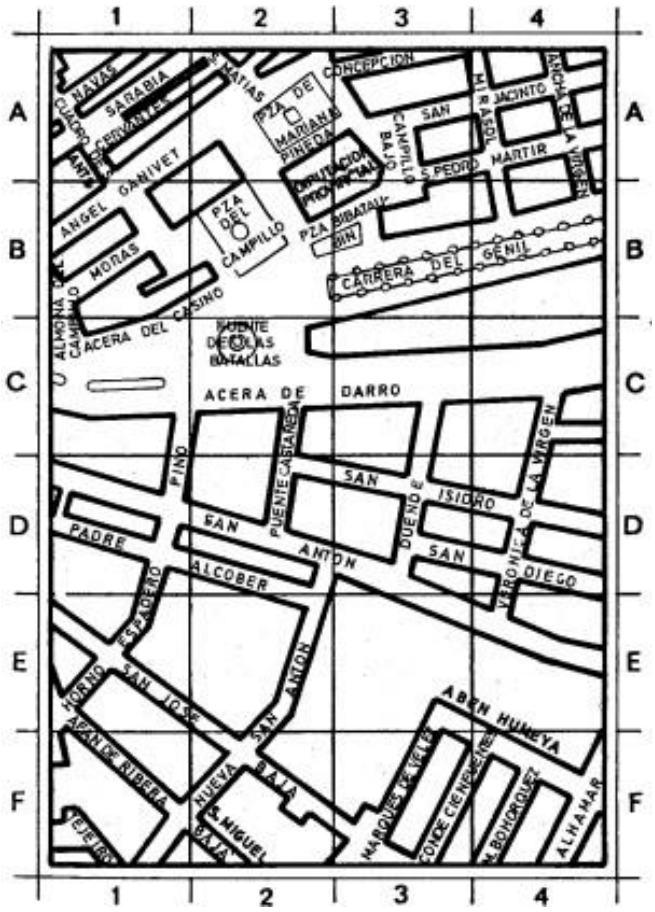
Vamos a representar en el eje de coordenadas los siguientes puntos: A (+4, +3); B (-2, +4); C (0, +5); D (-3, -6); E (+3, -4); F (-7, 0)



Aunque hemos comentado que las coordenadas cartesianas suelen darse en *planos de dos dimensiones*, también pueden utilizarse en *planos de tres dimensiones* o más.

El propósito de las *coordenadas cartesianas* es representar de manera gráfica *una posición, un movimiento o una relación entre funciones o ecuaciones*, dependiendo de si se están aplicando dentro del campo de las matemáticas, la física o lageometría.

Una utilidad cotidiana de las *coordenadas cartesianas* es la de localizar sitios en los planos y mapas. Los planos suelen estar divididos en sectores con ejes horizontales y verticales, combinando el uso de números para las abscisas y letras para ordenadas o viceversa, como semuestra en la figura.

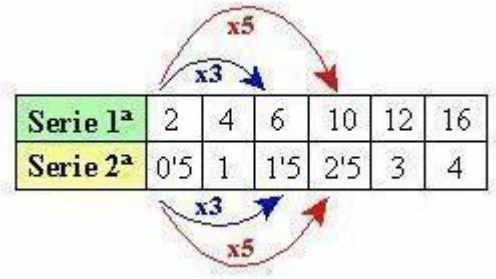


3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA.

Una **tabla** es una representación de datos, mediante parejas de valores ordenados, que expresan la relación existente entre dos magnitudes o dos situaciones cualesquiera.
Por ejemplo, la siguiente *tabla* nos muestra el nivel de agua en un recipiente bajo un grifo que gotea con el paso del tiempo:

Tiempo (minutos)	**0**	**15**	**30**	**45**	**60**
Nivel de agua (cm)	**0**	**10**	**14**	**17**	**19**

Si nos fijamos bien, las relaciones entre las magnitudes que se relacionan en las tablas pueden ser aleatorias o mantener una *relación de proporcionalidad*, pero ¿cómo reconocer una proporcionalidad directa con tablas?
La siguiente tabla es de *proporcionalidad directa*.



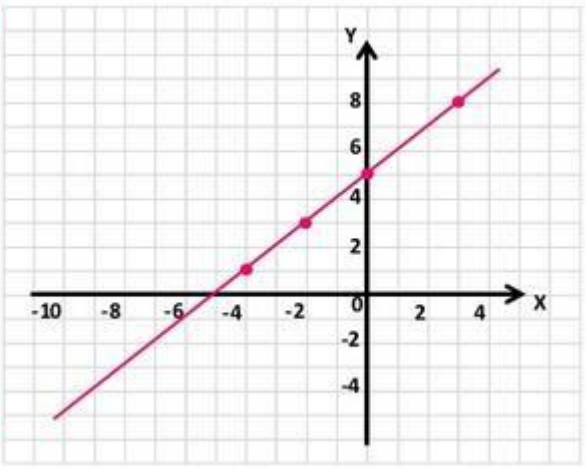
Observa que al multiplicar un valor de la 1ª serie por un número, el valor de la 2ª serie queda multiplicado por dicho número (o al revés).

3.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UNA TABLA DE VALORES.

Una **gráfica** es la representación en unos ejes de coordenadas de los pares ordenados de una *tabla*. Para representar los datos de una *tabla* en una *gráfica*, seguimos los siguientes pasos:

- Representamos los puntos de la tabla sobre los ejes.
- Unimos los puntos de izquierda a derecha.
  Una vez realizada la gráfica podemos estudiarla, analizarla y extraer conclusiones. Para interpretar una gráfica, hemos de observarla de izquierda a derecha:

X	Y
-4	1
-2	3
0	5
3	8

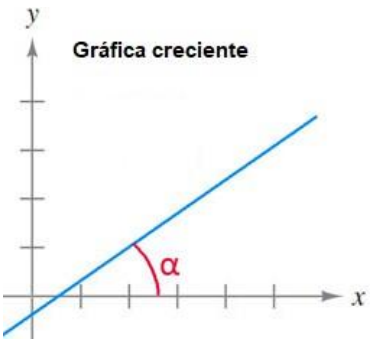


En esa gráfica podemos observar que a medida que el valor de *x* aumenta, el valor de *y* seva incrementando.

Las *gráficas* pueden ser:

- **Constante**: Si al aumentar el valor del eje de abscisas, el valor del eje de ordenadas se mantiene igual.

- **Creciente**: Si al aumentar los valores del eje de abscisas (eje X), aumentan también los valores del ejede ordenadas (eje Y).



- **Decreciente**: Si al aumentar los valores del eje de abscisas (eje X), disminuyen los valores del eje de ordenadas (eje Y).

4. EXPRESIÓN GRÁFICA.

El ser humano ha tenido siempre la necesidad de comunicarse utilizando otros medios además de la palabra. Uno de estos fue la **representación gráfica**, que en el campo de la tecnología se concreta fundamentalmente en el *dibujo técnico*. Se representan objetos cotidianos, productos, vehículos, muebles, construcciones, etc.

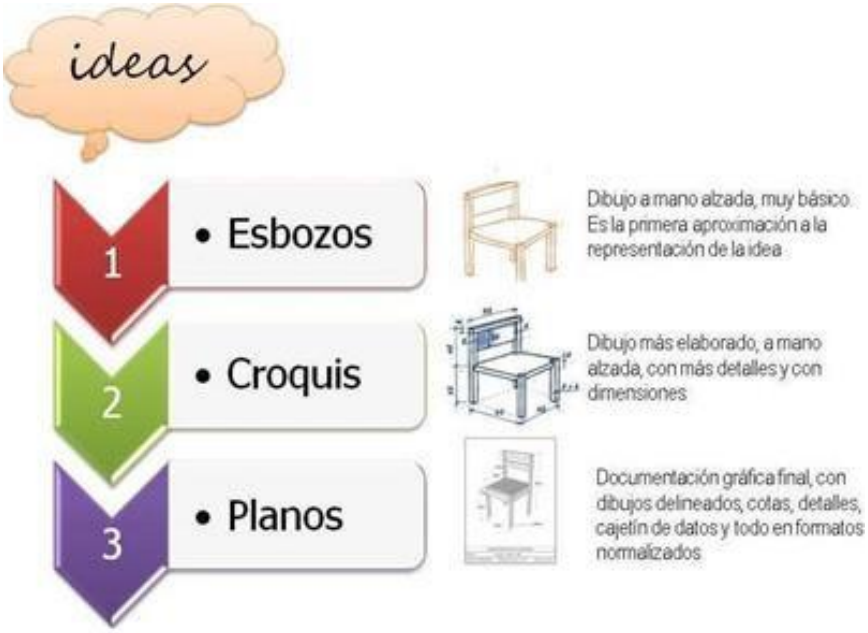
4.1. EL PROCESO DEL DIBUJO DE UN OBJETO EN DIBUJO TÉCNICO.

En el **proceso de dibujo de un objeto**, y según van surgiendo las ideas, es fundamental ir trasladando los frutos de nuestra imaginación a formas cada vez más concretas, claras y elaboradas. Para eso, el *dibujo técnico* resulta de gran utilidad.

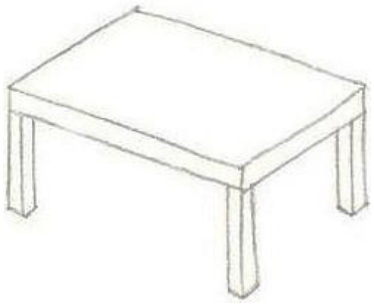
Los primeros dibujos de un objeto se realizan siempre **a manoalzada**, es decir, sin emplear útilesde dibujo técnico tales como reglas, escuadras, transportadores, compás, etc.,... A partir de estas

primeras aproximaciones se elaboran uno o varios **bocetos**. A medida que estos bocetos van adquiriendo concreción, proporcióny dimensiones, se dibujarán los **croquis**.

Una vez que la idea está definida hasta el más mínimo detalle, es el momento de trasladarla al papel de manera que pueda ser comprendida, interpretada y, en ocasiones, construida. Utilizamos para ello los **sistemas de representación** que nos permiten dibujar los objetos por medio de proyecciones.



5.1. BOCETO O ESBOZO.

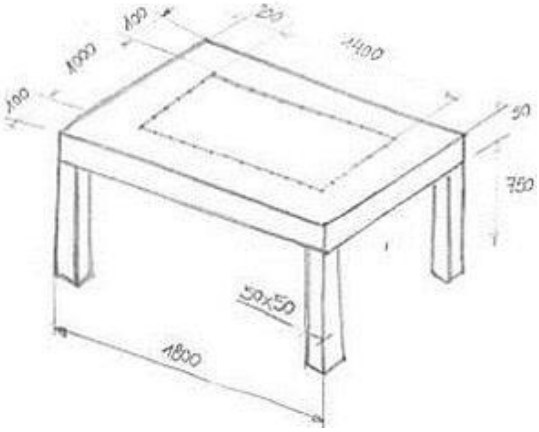


Es el primer apunte que se hace *a mano alzada*, es decir, sin emplear útiles de dibujo técnico tales como reglas, escuadras, transportadores de ángulos, compás, … de esa idea que acaba de surgir. Al ser la primera expresión del diseño que se concibió, carece generalmente de una gran concreción de todas sus partes, de menciones exactas y ajustadas proporciones. En definitiva, el **boceto** tiene que aportar una idea general del diseño y cierto nivel de claridad.

Más adelante será retocado conforme se vayan estableciendo y concretando las ideas.

En la realización de los *bocetos* se pueden y se deben emplear todas aquellas técnicas como el coloreado el sombreado el rayado, etc., que sirvan para aumentar la claridad y la fuerza comunicativa de los dibujos.

5.2. CROQUIS.

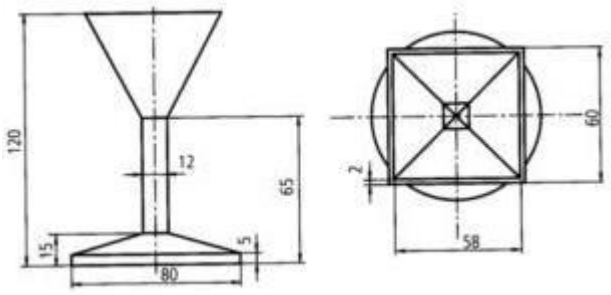


El **croquis** es el paso siguiente a la realización del *boceto*. El *croquis*, que también se hace *a mano alzada*, supone ya un nivel muy importante de concreción de las ideas desarrolladas en el *boceto*. Es decir, que en el *croquis* el diseño puede darse por definitivo, por lo que se deberá contar con sus dimensiones exactas, tendrá que

respetar lo más posible las proporciones del objeto que se quiere representar y se procurará un mayor cuidado en el trazado de las distintas líneas.

5.3. PLANOS.

Los **planos** son dibujos delineados, se realizan con ayuda de instrumentos de dibujo (escuadra, cartabón, regla, compás, etc.), para conseguir una representación a escala de un objeto; es decir, un dibujo cuyas medidas están en proporción con el objeto en la realidad.



5. NORMALIZACIÓN.

La **normalización** es fundamental en el *dibujo técnico*, ya que permite unificar y simplificar el lenguaje gráfico de representación, acorta el tiempo de dibujo y facilita su interpretación sin equívocos.

En general, el conjunto de normas relativas al dibujo de piezas y conjuntos se puede dividir en tres categorías: de *representación*, *sobre las dimensiones* y de *designación*.

- **Normas de representación:** codifican el trazado propiamente dicho de una pieza o de un conjunto.
- **Normas sobre las dimensiones:** se refieren principalmente a las dimensiones de las piezas: medidas nominales, parciales y totales, medidas de tolerancia de fabricación...
- **Normas de designación:** referidas a los elementos de máquinas, que por su gran difusión se normalizaron y estandarizaron mediante un código de identificación: tornillería en general,elementos de transmisión...

Normas relativas al formato de papel

Entendemos por **formato** el tamaño y la forma de las diferentes láminas de papel que utilizamospara la realización de los dibujos técnicos.

Los tamaños normalizados de papel comienzan en un A0, que tiene 1 m^2 de superficie. El resto de formatos A1, A2, A3, A4 se obtienen siempre dividido en dos el formato inmediato anterior, por la mitad del lado mayor.

Normas en la rotulación

La **rotulación** es un texto escrito que acompaña al dibujo para clarificar e interpretar la representación gráfica de los objetos. Se realiza con un tipo de escritura que debe adaptarse a unas pautas normalizadas que permitan su correcta interpretación. En el dibujo técnico, la *rotulación normalizada* permite indicar las medidas de las piezas en los planos, las

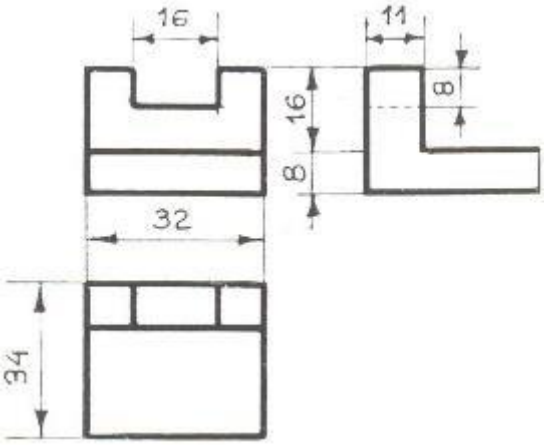
características de los materiales utilizados, los acabados y las especificaciones técnicas.
Las características de la escritura que se emplea en los dibujos está normalizada, y tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Tiene que ser **legible**, que pueda leerse con facilidad.
- **Homogénea**, que la anchura del trazo y la separación entre caracteres sea constante.
- **Apta** para la reproducción.

Normas de acotación

El dibujo de una pieza u objeto debe incluir el valor de sus dimensiones, es decir, debe estar *acotado*. La **acotación** de dibujos está normalizada, está sujeta la determinadas normas y reglas, lo que permite, que cualquier persona que conozca la normativa pueda interpretar perfectamente cualquier dibujo en lo que a sus dimensiones se refiere.
Algunas *normas generales para la acotación* son:

- Las distintas partes de una pieza se acotarán sólo una vez en el dibujo, y no deben duplicarse en vistas diferentes a menos que se crea estrictamente necesario.
- No pueden utilizarse como *líneas de cota* ni la arista ni los ejes de un objeto.
- Las *líneas de cota* no pueden cruzarse entre sí ni con las *líneas auxiliares de cota*. Deben colocarse siempre en el exterior, salvo para acotar elementos interiores de un objeto.
- Las *cotas* se pueden situar centradas sobre la línea de cota o en medio de esta, interrumpiéndola.
- Las *cotas* deben colocarse en la vista en que resulten más claras y expresivas, para determinar mejor la dimensión que representan.
- Todas las *cotas* de un dibujo se expresarán en la misma unidad, como por ejemplo en milímetros, sin indicarla en el dibujo, ya que se sobreentiende.



Normalización de las líneas

En los objetos representados en dibujo técnico se utilizan diferentes *tipos de líneas*, que se diferencian en su forma y espesor. Cada uno de estos tipos tiene un uso distinto. Así, las normas especifican que:

- Las **líneas llenas de espesores gruesos** (desde 1,2 a 0,8 mm) se emplean para dibujar los *contornos visibles* de las piezas.
- Las **líneas llenas de espesores finos** (desde 0,1 a 0,2mm) se emplean para las líneas *auxiliares de cota* y para dibujar las *cotas*.
- Las **líneas de trazos** (desde 0,4 a 0,6mm) se emplearán para dibujar los *contornos no visibles* de las piezas.
- Las **líneas de punto y trazo** (desde 0,3 a 0,4mm) se utilizarán para dibujar los *ejes*, para

indicar *cortes* sobre éstas, etc.

Normalización de escalas

En el caso del dibujo técnico existen normas que se refieren a las escalas adecuadas para la representación de cada objeto. Las escalas recomendadas por las normas que se han elegido por ser las que permiten una conversión más sencillas son:

Natural	1:1				
De Ampliación	10:1 5:1 2:1	20:1 50:1			
De Reducción	1:2 1:5 1:10	1:20 1:50 1:100	1:200 1:500 1:1000	1:2000 1:5000 1:10000	1:20000 1:50000 1:100000

Para elegir la escala del dibujo haremos lo siguiente:

- **Escala natural (1:1)**.

  La utilizaremos cuando el tamaño del objeto a dibujar sea menor que las dimensiones de papel.

- **Con escala de reducción**.

  1. Dividimos la dimensión mayor del objeto por la dimensión mayor del papel de dibujo.
  2. Elegimos la escala con la cifra inmediatamente superior (en ella nos va a caber el dibujo).
  3. Comprobamos que al reducir la dimensión menor del objeto, según la escala escogida, puede ser dibujada en el papel.
  4. Comenzamos a dibujar.

- **Con escala de ampliación**.

  1. Dividimos la dimensión mayor del papel por la dimensión mayor del objeto.
  2. Elegimos la escala con la cifra inmediatamente inferior (en ella nos va a caber el dibujo).
  3. Comprobamos que al reducir la dimensión menor del objeto, según la escala escogida, puede ser dibujada en el papel.
  4. Comenzamos a dibujar.

Ejemplo:

Tenemos que dibujar un coche de 5m de longitud en papel de formato A4. ¿Qué escala habría que utilizar?

- Dimensión mayor del coche 500 cm.
- Dimensión mayor hoja papel 29,7 cm.

  500 / 29,7 = 16,83 → Escala a utilizar: 1:20

ACTIVIDADES DEL TEMA 11

1. **Representa en unos ejes de coordenadas los siguientes puntos:**
   A (-3,0); B (2,3); C (2,-4); D (-4,-1)

2. **La siguiente tabla muestra la demanda de un producto (en miles) a lo largo del tiempodesde su puesta en venta (en meses). Obsérvala y contesta:**

   a) Representa los datos de la tabla en un gráfico.
   b) ¿En qué momento la demanda es mínima?
   c) ¿Hay algún momento en el que el consumo no varíe?
   d) ¿Qué cantidad de producto se demanda a los 120meses?

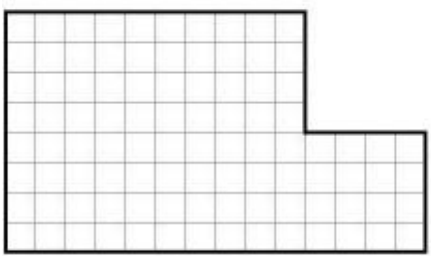
Meses	Producto (miles)
0	6
20	5
40	4.2
60	4
80	4.2
100	5
120	7
140	9

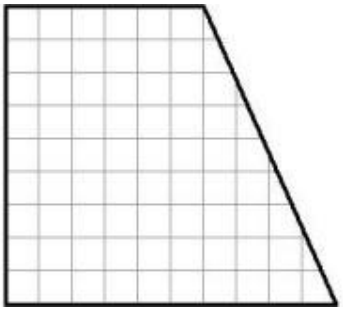
3. **Lee el párrafo que aparece abajo y completa las palabras que faltan.**

Los primeros dibujos de un objeto se realizan siempre a_____, es decir, sin emplear útiles de_____tales como reglas, escuadras, transportadores, compás, etc.,... A partir de estas primeras aproximaciones se elaboran uno o varios _____. A medida que estos bocetos van adquiriendo concreción, proporción y dimensiones, se dibujarán los _____.

4. **Realiza un boceto del siguiente objeto:**

5. **Acota correctamente las siguientes figuras.**



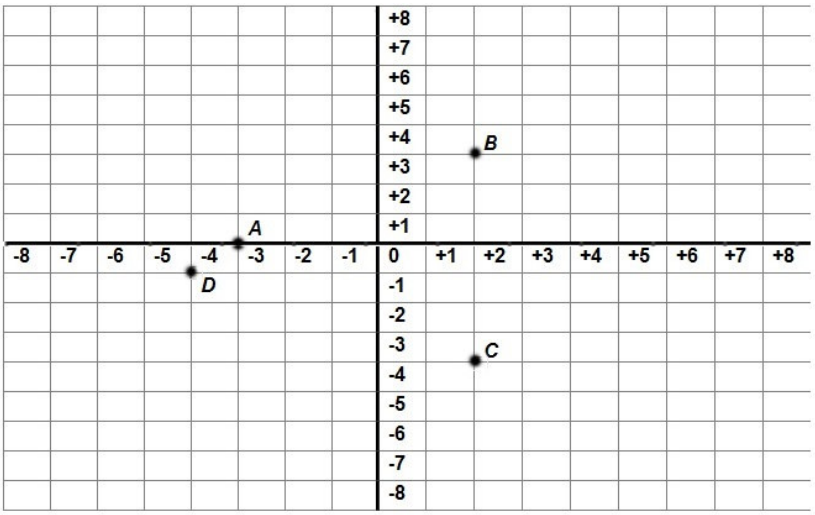


6. **La torre Eiffel mide 320 m de altura. Si queremos hacer un dibujo de ella en un papel detamaño A0 (84,1 x 118,9 cm), ¿qué escala deberíamos de utilizar?**

SOLUCIONES

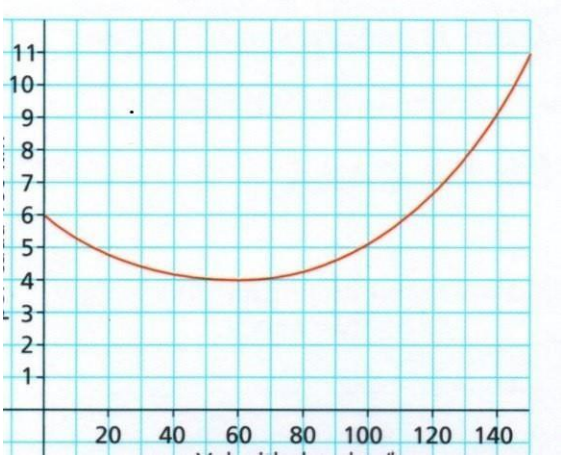
1. **Soluciones:**

A (-3,0); B (2,3); C (2,-4); D (-4,-1)



2. Soluciones:

a)



b) A los sesenta meses.

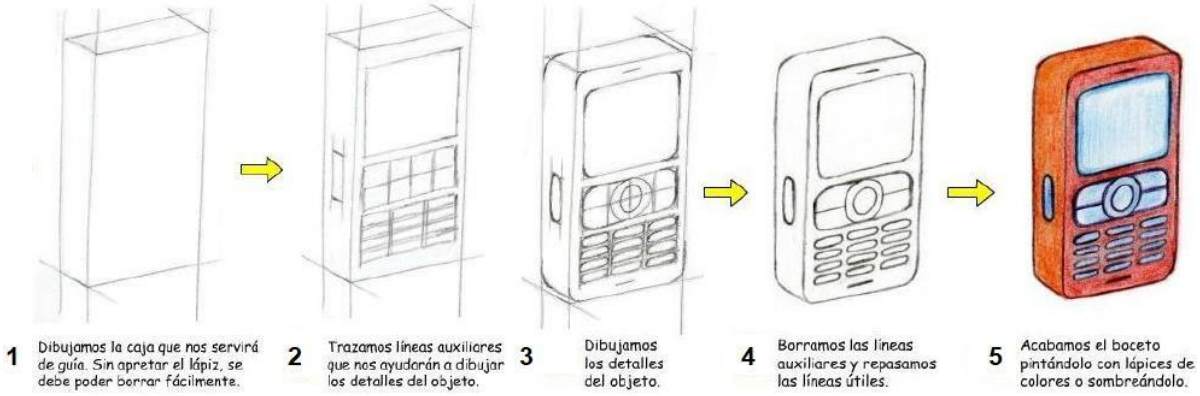
c) No hay ningún momento en que la demanda no varíe

d) 7.000 productos.

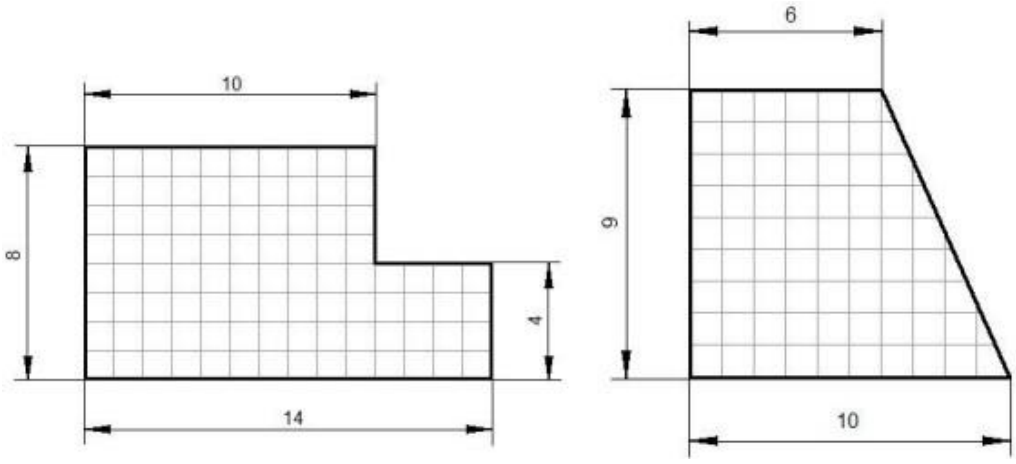
3. Soluciones:

Los primeros dibujos de un objeto se realizan siempre a **mano alzada**, es decir, sin emplearútiles de **dibujo técnico** tales como reglas, escuadras, transportadores, compás, etc.,… A partir de estas primeras aproximaciones se elaboran uno o varios **bocetos**. A medida que estos bocetos van adquiriendo concreción, proporción y dimensiones, se dibujarán los **croquis**.

4. Soluciones:



5. Solución:



6. Solución:

- Dimensión mayor de la torre Eiffel, 320 m (32000 cm).
- Dimensión mayor hoja papel, 29,7 cm.

  32000 / 29,7 = 269,13 → Escala normalizada a utilizar: 1:500