

# 4º ESPA Y ESPAD

## Ámbito Científico Tecnológico



CEPA ANTONIO  
MACHADO

# UNIDADES DE APRENDIZAJE ÁMBITO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

## MÓDULO 4

**Parte nº10: Estudio sistemático de las funciones polinómicas de primer y segundo grado. Estado gaseoso de la materia.**

### TEMA-IV-1: FUNCIONES. FUNCIÓN LINEAL. FUNCIÓN CUADRÁTICA.

- Situaciones de proporcionalidad directa e inversa en diferentes contextos: desarrollo y análisis de métodos para la resolución de problemas.
- Variables: asociación de expresiones simbólicas al contexto del problema y diferentes usos.
- La pendiente y su relación con un ángulo en situaciones sencillas: deducción y aplicación.
- Estudio gráfico del crecimiento y decrecimiento de funciones en contextos de la vida cotidiana con el apoyo de herramientas tecnológicas.
- Representación de funciones lineales y cuadráticas: interpretación de sus propiedades en situaciones de la vida cotidiana. Resolución de problemas.

#### 1. INTRODUCCIÓN

Para representar funciones debemos empezar dibujando los ejes de coordenadas, que son dos rectas perpendiculares que dividen al plano en cuatro partes iguales, llamados cuadrantes.

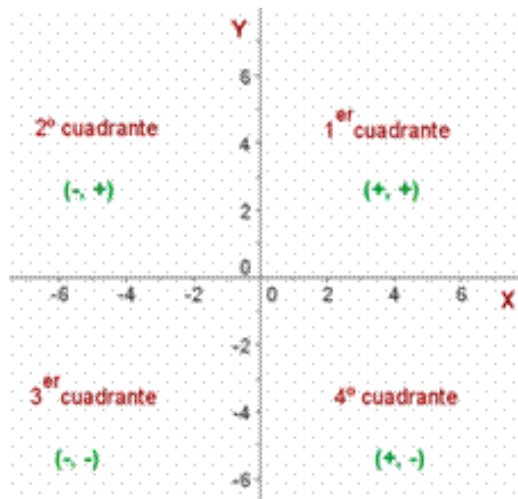
El eje horizontal se le denomina eje de abscisas o eje X y al eje vertical se le llama eje de ordenadas o eje Y.

El criterio de signos establece que todos los números situados a la derecha y arriba son positivos y los situados abajo y a la izquierda son negativos.

Dividimos cada una de las rectas en segmentos iguales y los numeramos.

El punto de intersección entre los dos ejes se la llama origen de coordenadas y es el punto (0,0).

Los puntos se representan entre paréntesis, hay que tener en cuenta que el primer número representa el valor que toma el eje x, y el segundo número representa el valor de la y, así el punto A (-2,3) nos indica que la  $x=-2$  y que la  $y=3$ . Su representación sería la siguiente:



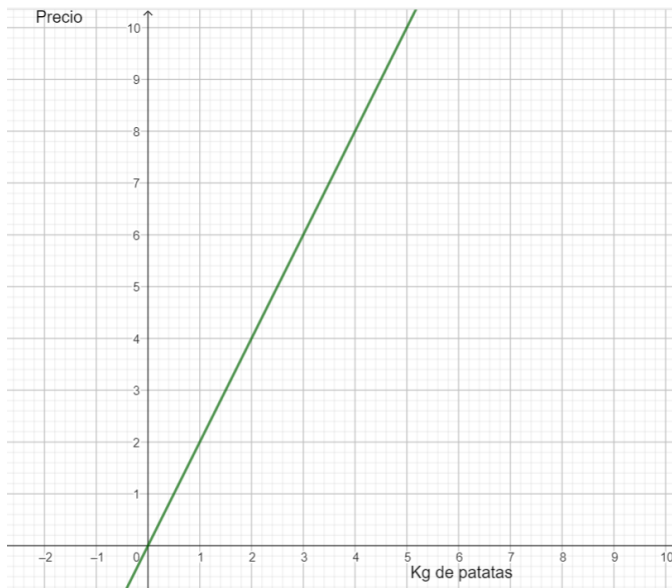
Ejes de coordenadas. Fuente: Imagen de Elaboración Propia

## 2. GRÁFICAS

Una gráfica es la representación en unos ejes de coordenadas de los pares ordenados de una tabla. Las gráficas describen relaciones entre dos variables. La variable que se representa en el eje horizontal se llama variable independiente o variable x. La que se representa en el eje vertical se llama variable dependiente o variable y.

Una vez realizada la gráfica podemos estudiarla, analizarla y extraer conclusiones; para interpretarla hemos de observarla de izquierda a derecha analizando como varía la variable dependiente.

Kg de patatas	1	2	3	4	5
Precio en €	2	4	6	8	10



Gráfica. Fuente: Imagen de Elaboración Propia

## 2.1. PROPIEDADES DE LAS FUNCIONES

Una función es una relación o correspondencia entre dos magnitudes o variables  $x$  e  $y$ , de manera que a cada valor de  $x$  le corresponde un único valor de  $y$ .

- **Variable independiente:**  $x$ , es la variable cuyos valores se fijan previamente.
- **Variable dependiente:**  $y = f(x)$ , es la variable que depende de los valores que toma la  $x$ .

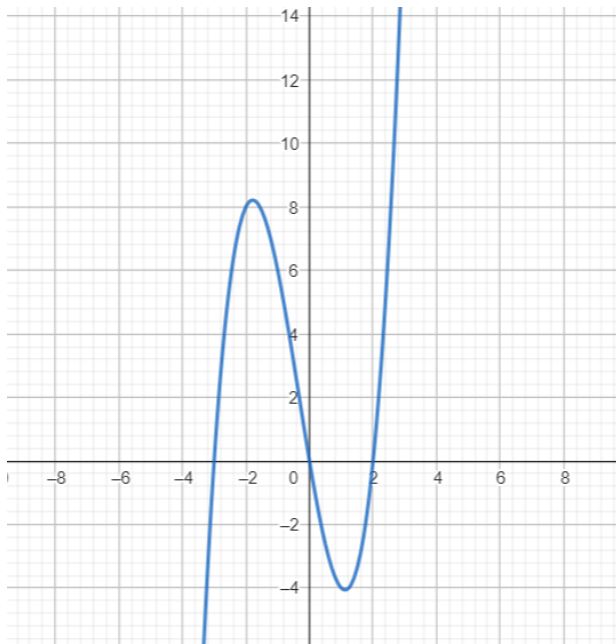
Una función puede estar definida mediante una tabla, por una gráfica, o bien, por una fórmula.

Se llama **dominio de definición** de una función al conjunto de valores que puede tomar la  $x$ , es decir, a los valores de la  $x$  para los que existe función. Se designa por  $\text{Dom}(f)$ .

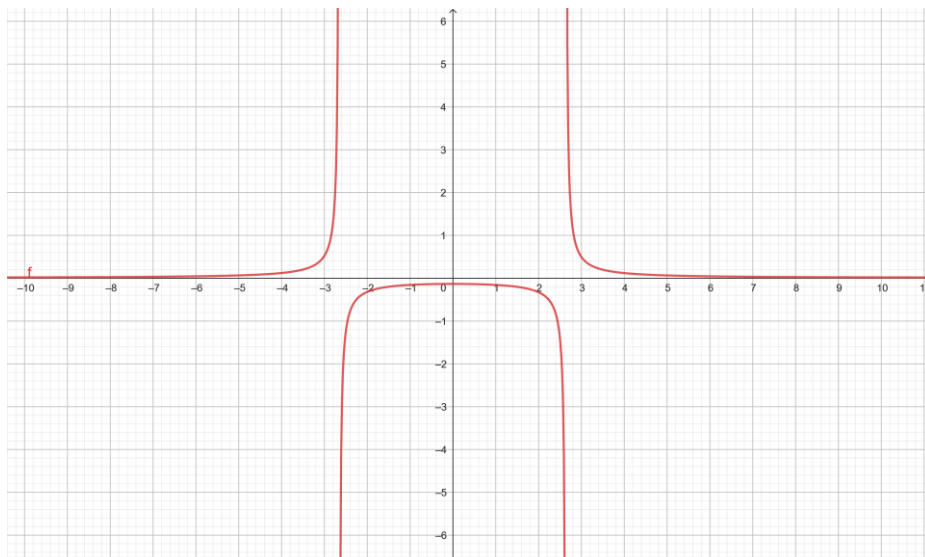
La **imagen o recorrido** de una función es el conjunto de valores que toma la variable dependiente, se designa por  $\text{Im}g(f)$ .

### CONTINUIDAD:

Una función es **continua** si su gráfica puede dibujarse de un solo trazo. En caso contrario es **discontinua**. Los puntos donde la gráfica se interrumpe se llaman **puntos de discontinuidad**.



*Función continua. Fuente: Imagen de Elaboración Propia*



*Función discontinua. Fuente: Imagen de Elaboración Propia*

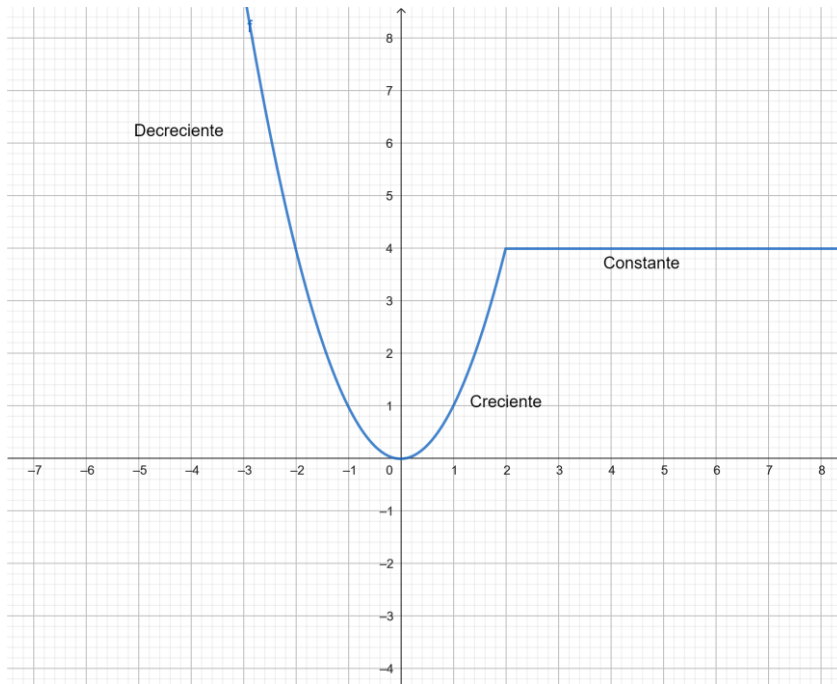
### **CRECIMIENTO Y DECRECIMIENTO:**

Una función es **creciente** cuando al mirar su gráfica de izquierda a derecha, la gráfica sube.

Una función es **decreciente** cuando al mirarla de izquierda a derecha, baja.

Una función es **constante** cuando ni sube ni baja.

Una función no tiene por qué ser entera de la misma forma, puede tener intervalos crecientes, intervalos decrecientes y otros intervalos en los que sea constante.



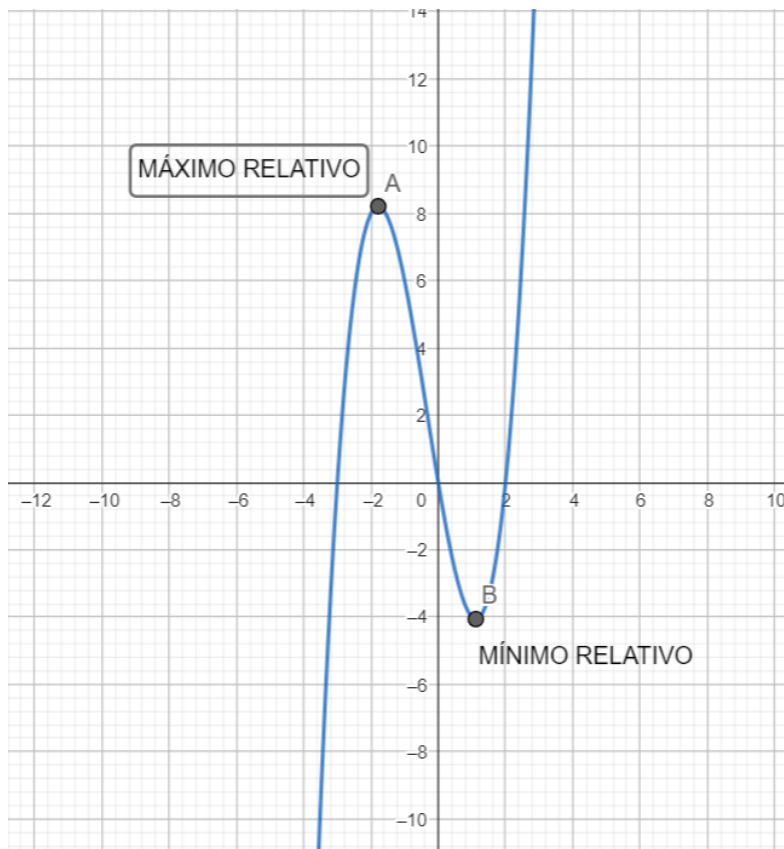
*Crecimiento. Fuente: Imagen de Elaboración Propia*

## MÁXIMOS Y MÍNIMOS

Se dice que una función tiene un **Máximo relativo en  $x = a$** , si el valor de la función en ese punto es más alto que en un entorno alrededor suyo. En este caso, la función pasa de creciente a decreciente.

Se dice que una función tiene un **Mínimo relativo en  $x = a$** , si el valor de la función en ese punto es más bajo que en un entorno a su alrededor. En este caso la función pasa de decreciente a creciente.

Se dice que una función tiene un **máximo absoluto en  $x = a$**  si en ese punto el valor de la función es el más alto de toda la gráfica. Igualmente, una función tiene un **mínimo absoluto en  $x = a$**  si en ese punto la función tiene el valor más bajo de toda la gráfica.

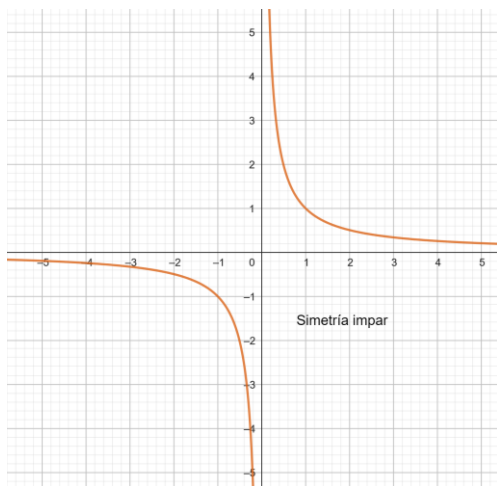
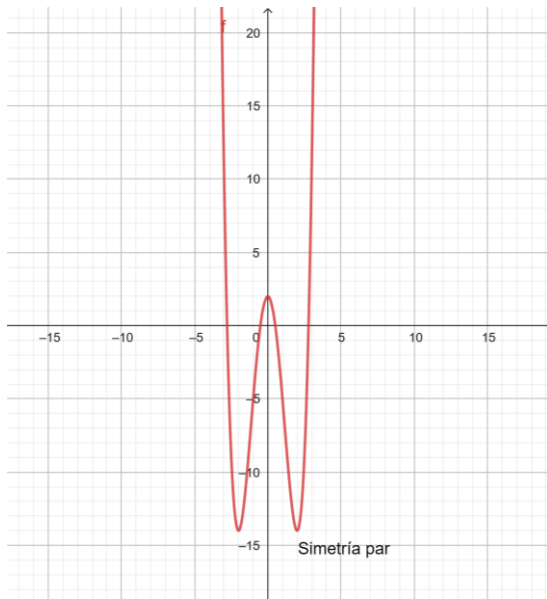


Máximos y mínimos relativos. Fuente: Imagen de Elaboración Propia

### SIMETRÍA:

Una función  $y = f(x)$  es **PAR** o simétrica respecto del eje de las  $x$ , si para cualquier valor  $x$  de su dominio se verifica que:  $f(-x) = f(x)$ .

Una función  $y = f(x)$  es **IMPARE** o simétrica respecto del origen de coordenadas si para cualquier valor  $x$  de su dominio se verifica que:  $f(-x) = -f(x)$



Gráficas. Fuente: Imagen de Elaboración Propia

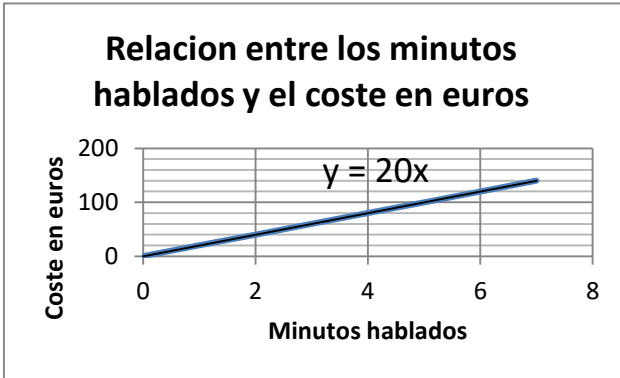
### 3. FUNCIONES

A nuestro alrededor existen numerosos ejemplos de magnitudes relacionadas entre sí: el coste de una llamada de teléfono móvil y el tiempo que hablas, el precio de la fruta y los kg que compras.

Se llama función a una relación entre dos magnitudes que asigna a cada valor de una de estas variables un único valor de la otra. Existe una relación matemática entre las dos variables que puede expresarse mediante una fórmula algebraica, mediante una tabla, o una gráfica. La gráfica de una función es la representación del conjunto de puntos que define a esa función.

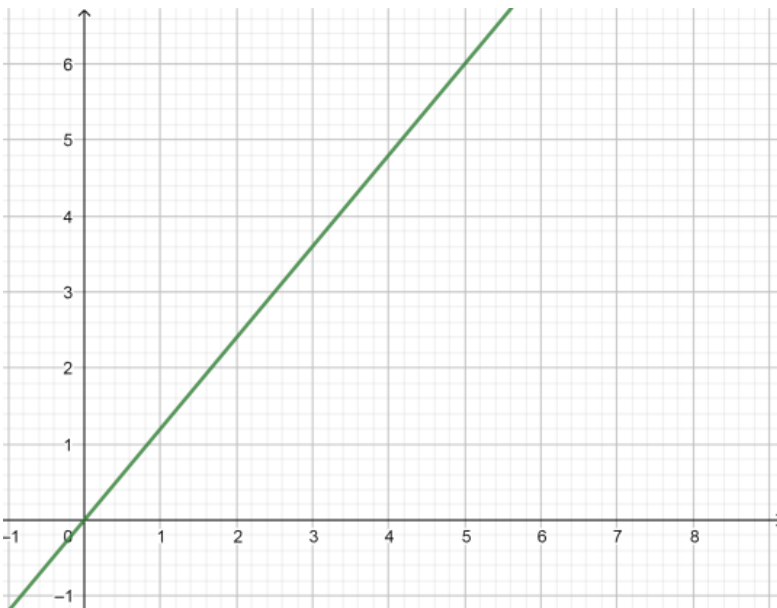


Tiempo en (min)	1	2	3	4	5	6	7	8
Coste en céntimos	20	40	60	80	100	120	140	160



Gráfica. Fuente: Elaboración propia

Kg de fruta	1	2	3	4	5	6	7	8
Coste en euros	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6



Gráfica. Fuente: Elaboración propia

En todas las funciones tenemos que establecer la relación entre dos magnitudes, estas magnitudes reciben el nombre de variables.

La primera de ellas cuyo valor podemos escoger libremente se llama variable INDEPENDIENTE, en nuestros ejemplos es el tiempo que dura la llamada o los kg de fruta comprados. Es la variable "x"

La segunda cuyo valor está determinado por la elección de la primera se denomina DEPENDIENTE, en nuestro caso sería el coste de la llamada o el coste de la fruta. La variable sería la “y”

Además, existen varios tipos de funciones: lineal, afín y constante.

### 3.1. LA FUNCIÓN LINEAL

La función lineal es del tipo  $y = mx$ , su gráfica es una línea recta que pasa por el origen de coordenadas, el valor que acompaña a la x es “m” (es la constante de proporcionalidad) y recibe el nombre de pendiente y es la inclinación de la recta con respecto al eje de abscisas. Cuanto mayor es la pendiente, mayor es la inclinación de la recta.

La pendiente de una recta es la tangente del ángulo que forma la recta con la dirección positiva del eje de abscisas.

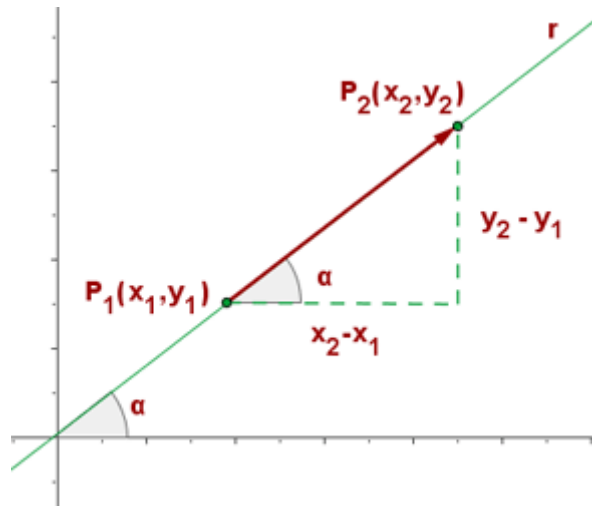
- Si el valor de  $m > 0$  la función es creciente y ángulo que forma la recta con la parte positiva del eje OX es agudo.
- Si el valor de  $m < 0$  la función es decreciente y ángulo que forma la recta con la parte positiva del eje OX es obtuso:



Gráfica. Fuente: Imagen desconocida

El cálculo de la pendiente conocidos dos puntos es:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

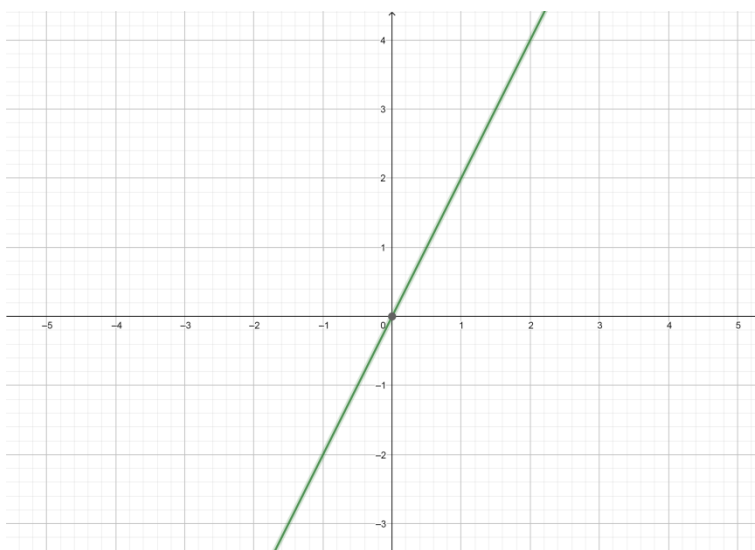


Gráfica. Fuente: Imagen desconocida

**Ejemplo:** Representar la siguiente función lineal  $y = 2x$ .

- Empezamos haciendo una tabla de valores, dando a la  $x$  (variable independiente) LOS VALORES QUE QUERAMOS, procurando que sean lo más fácil posible para facilitar los cálculos.
- Una vez obtenidos los puntos se representan en los ejes de coordenadas.

x	y	Punto
1	2	(1,2)
2	4	(2,4)

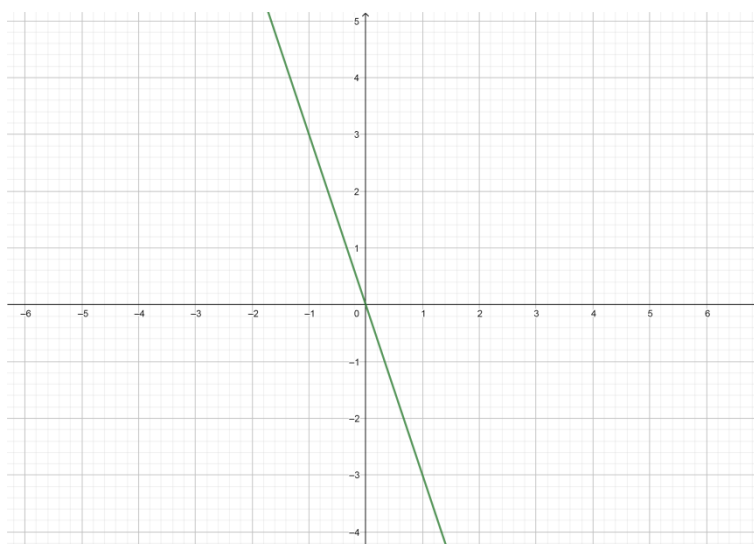


Gráfica. Fuente: Elaboración propia

Ejemplo: Representar la función  $y = -3x$

En primer lugar, realizamos la tabla de valores

X	y	Punto
0	0	(0,0)
1	-3	(1,-3)

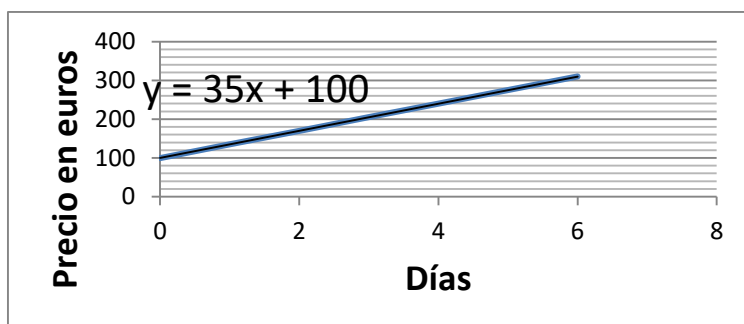


Gráfica. Fuente: Elaboración propia

### 3.2. LA FUNCIÓN AFÍN

Es otro tipo de función que tiene la siguiente expresión algebraica  $y = mx + n$ , donde **m** es la **pendiente**, y **n** es la **ordenada en el origen** que nos indica el punto de corte de la función con el eje de ordenadas (eje y). Su representación es una recta pero que NO pasa por el origen de coordenadas. Hay numerosos ejemplos en la vida cotidiana: Una empresa de alquiler de coches te cobra 100 € por el seguro del coche más 35 € por día alquilados.

Días	1	2	3	4	5	6
Euros	135	170	205	240	275	310

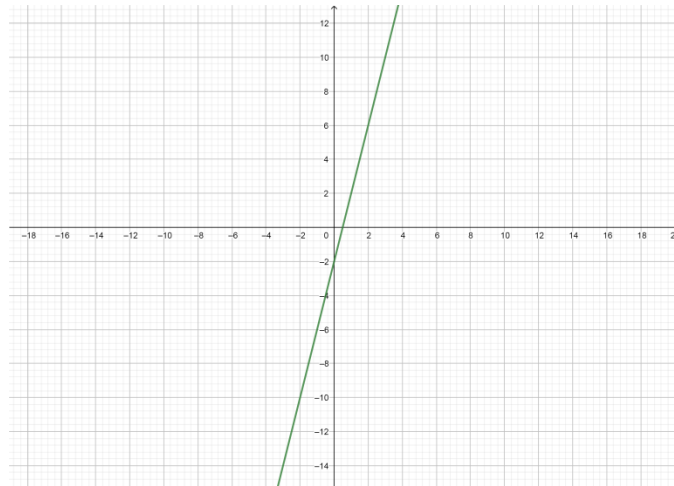


Gráfica. Fuente: Elaboración propia

Ejemplo: Construye una tabla de valores para las siguientes funciones  $y = 4x - 2$ ;  $y = -x + 5$  y representa las funciones.

Para la primera función  $y = 4x - 2$ , construimos la tabla de valores dando a la X LOS VALORES QUE QUERAMOS

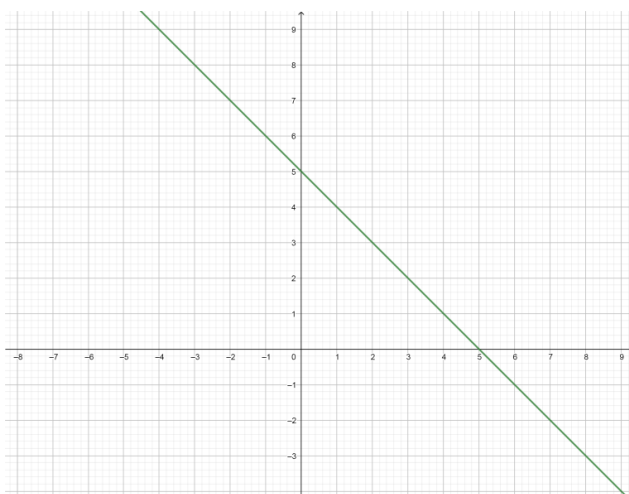
X	Y	Punto
0	$Y = 4 \cdot 0 - 2 = -2$	(0,-2)
1	$Y = 4 \cdot 1 - 2 = 2$	(1,2)



Gráfica. Fuente: Elaboración propia

Vamos a representar  $y = -x + 5$ . Repetimos el proceso, obteniendo la siguiente representación:

X	Y	Punto
0	$Y = 0 + 5 = 5$	(0,5)
1	$Y = -1 + 5 = 4$	(1,4)

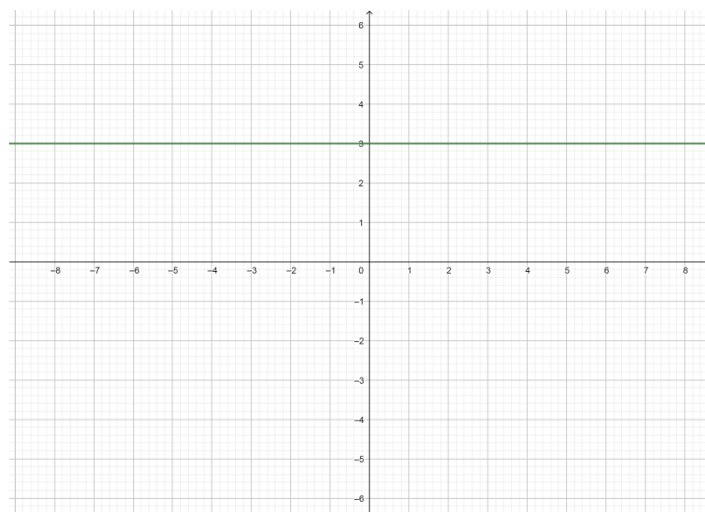


Gráfica. Fuente: Elaboración propia

### 3.3. FUNCIÓN CONSTANTE

La función constante es del tipo  $y=n$ . No tiene variable independiente (la “x”) y su representación es una recta paralela a alguno de los ejes coordenados.

Valores X	Valores Y
-1	3
-2	3
3	3
5	3



Gráfica. Fuente: Elaboración propia

### 4. LA FUNCIÓN CUADRÁTICA

Las funciones cuadráticas son funciones polinómicas de segundo grado,

$y = ax^2 + bx + c$  siendo su gráfica una parábola.

Para su representación es necesario calcular el vértice y los puntos de corte con los ejes X e Y, siguiendo los siguientes pasos:

- **Cálculo del vértice:** el valor de x se obtiene con la siguiente fórmula:

$$x = -\frac{b}{2a}, \text{ el valor de "y" se obtiene sustituyendo el valor de x en la función}$$
$$y = ax^2 + bx + c$$

- **Puntos de corte con el eje OX:** al ser  $y = 0$  se resuelve la ecuación de segundo grado.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- **Puntos de corte con el eje OY:** el valor de la  $x = 0$  así  $y = c$

**Ejemplo:** Representa la siguiente función cuadrática  $y = x^2 - 4x + 3$

$$a = 1$$

$$b = -4$$

$$c = 3$$

**Vértice:**  $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2 \cdot 1} = \frac{4}{2} = 2$

$$y = ax^2 + bx + c = 1 \cdot 2^2 - 4 \cdot 2 + 3 = 4 - 8 + 3 = -1$$

$$V(2, -1)$$

**Puntos de corte con el eje OX.**

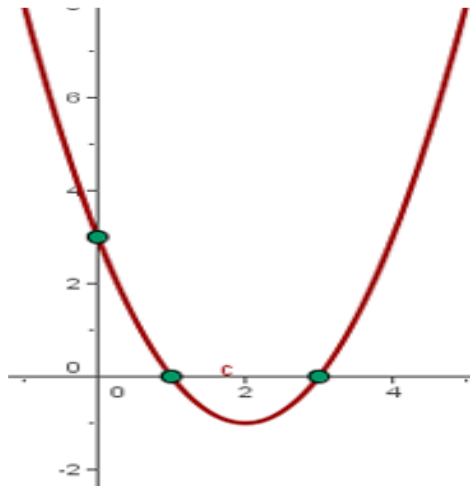
$$Y = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3}}{2 \cdot 1} = \frac{4 \pm \sqrt{16 - 12}}{2} = \frac{4 \pm \sqrt{4}}{2} = \frac{4 \pm 2}{2} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} = \frac{4 + 2}{2} = \frac{6}{2} = 3 \\ = \frac{4 - 2}{2} = \frac{2}{2} = 1 \end{array} \right.$$

(3,0) y (1,0)

**Punto de corte con el eje OY:**  $(0, c) \Rightarrow (0, 3)$



Gráfica. Fuente: Imagen desconocida

## 4.1. APLICACIONES DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA

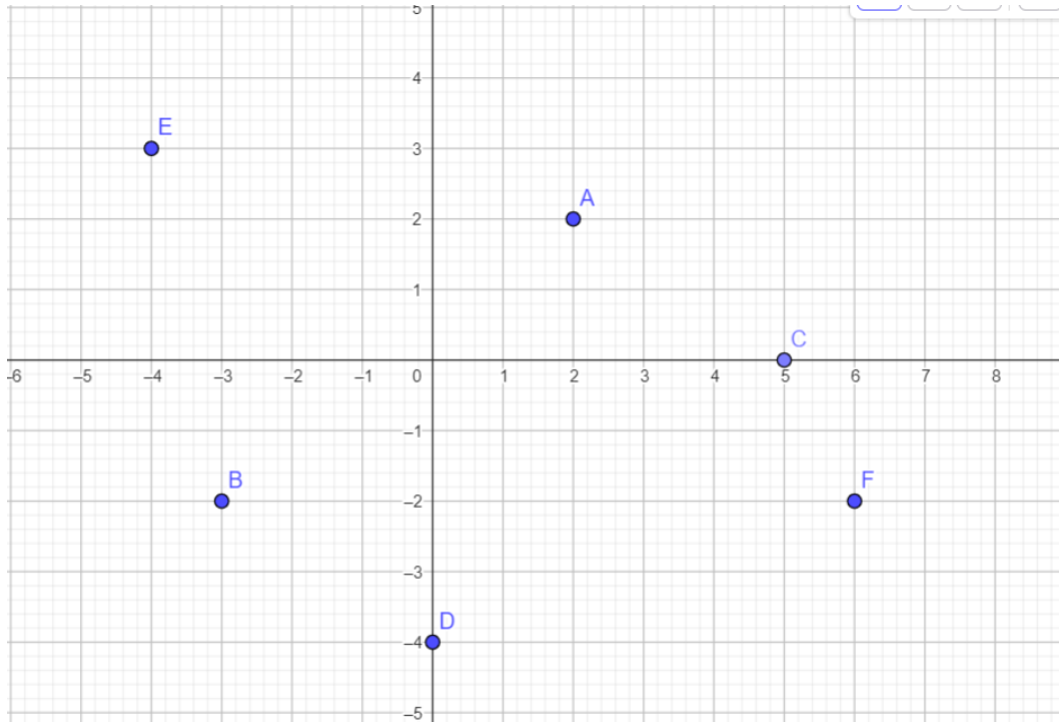
Podemos encontrar aplicaciones de las funciones cuadráticas en gran cantidad de teorías y estudios, por ejemplo:

- El  **tiro parabólico**: es un ejemplo clásico de aplicación en la física, se trata de estudiar la trayectoria que sigue un objeto lanzado desde un punto situado a ras de tierra hasta que alcanza un objetivo, ubicado más o menos a la misma altitud. En condiciones ideales, de ausencia de rozamiento por el aire y otros factores perturbadores, el objeto describiría una parábola perfecta,
- Se utilizan en la ingeniería civil, para la  **construcción de puentes colgantes** que se encuentran suspendidos en uno de los cables amarrados a dos torres.
- El físico italiano Galileo (1564-1642) descubrió la ley que gobierna el movimiento de los cuerpos sobre la superficie de la Tierra: “La velocidad de caída de los cuerpos no depende de su masa y es directamente proporcional al tiempo”. Así,  **si lanzamos un objeto con cierta inclinación hacia arriba la trayectoria seguida es una parábola**. Esto es así porque el movimiento de dicho objeto puede descomponerse en dos: uno horizontal y otro vertical.
- Los biólogos utilizan las funciones cuadráticas para estudiar los  **efectos nutricionales de los organismos**, determinando en muchos casos que, una función cuadrática puede servir para estimar el peso que alcanzará un ejemplar de una determinada especie, según el porcentaje de un determinado alimento que se le administre.
- También podemos encontrar parábolas en ciertos  **fenómenos interesantes de reflexión: del sonido, de ondas electromagnéticas y de la luz**, como caso particular de onda electromagnética. Gracias a los estudios acerca de las propiedades de esta curva, podemos construir antenas receptoras de las débiles señales de radio y televisión procedentes de los satélites de comunicación



## ACTIVIDADES

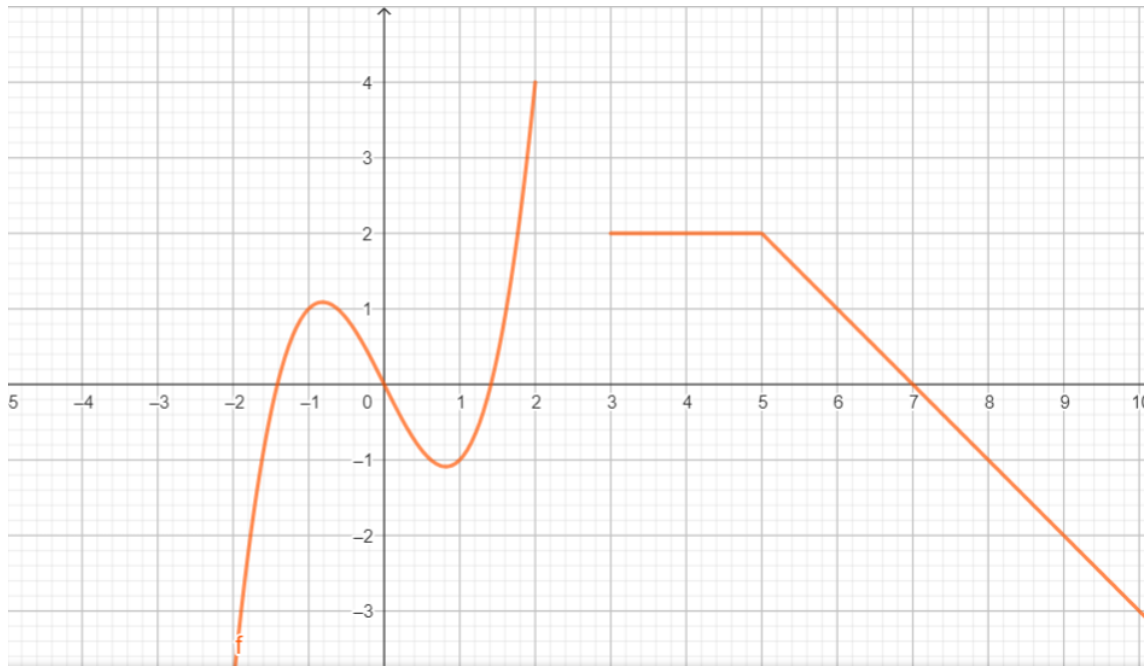
- 1) Representa los siguientes puntos en los ejes de coordenadas e indica el cuadrante al que pertenecen: A (1,1); B (-2,4); C (-3,1); D (5,-5); E (0,3); F (-4,4); G (0,0); H (5,0).
- 2) Dado el siguiente sistema de ejes de coordenadas:



*Ejes de coordenadas. Fuente: Imagen de Elaboración Propia*

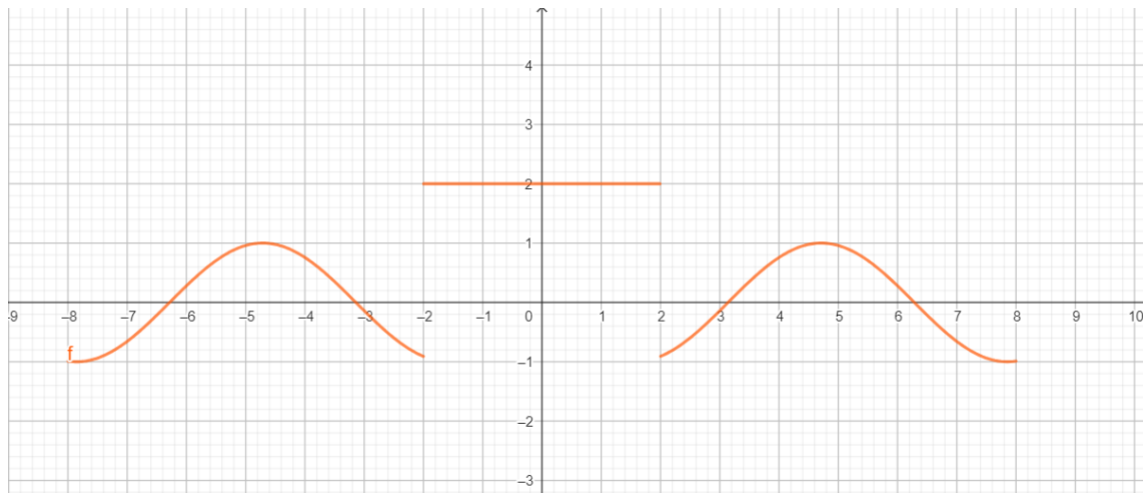
- a. Escribe las coordenadas de los puntos representados
  - b. Representa los puntos: P (2,3); Q (-5,6); R (-4,0); T (2,-3)
- 3) Observa las gráficas y estudia las siguientes propiedades:
    - a. Continuidad. Si es discontinua indica los puntos de discontinuidad.
    - b. Cortes con los ejes.
    - c. Crecimiento y decrecimiento.
    - d. Máximos y mínimos.

## GRÁFICA 1



Gráfica. Fuente: Imagen de Elaboración Propia

## GRÁFICA 2



Gráfica. Fuente: Imagen de Elaboración Propia

- 4) Un kg de patatas cuesta 85 céntimos.
- Construye una tabla de valores.
  - Expresa algebraicamente la función número de kilos de patatas y precio de las mismas.
  - Representa gráficamente la función.

- 5) Un grifo vierte agua a un depósito dejando caer cada minuto 25 litros.
- Formar una tabla de valores apropiada para representar la función "capacidad" en función del tiempo.
  - Expresa algebraicamente la función "capacidad" en función del tiempo.
  - Representa gráficamente la función.
- 6) La tarifa de una empresa de mensajería con entrega domiciliaria es de 12 € por tasa fija más 5 € por cada kg.
- Formar una tabla de valores apropiada para representar la función "Precio del envío" en función de su peso en kg.
  - Representarla gráficamente.
  - Expresa algebraicamente la función "Precio del envío" en función de su peso en kg.
- 7) El coste de la energía eléctrica en una casa viene dado por el precio de la potencia contratada, que es 12 €, y el precio del kilovatio hora, que vale 0'15 €.
- Formar una tabla de valores apropiada para representar la función importe del recibo en función del número de kilovatios consumidos.
  - Expresa algebraicamente la función.
  - Representala gráficamente.
  - ¿Cuánto ha gastado una familia si su consumo ha sido de 200 kilovatios hora?
- 8) El precio de la gasolina diésel es de 1,40 € el litro.
- Construye una tabla de valores donde una de las variables sea la cantidad de combustible y la otra el precio.
  - Realiza una gráfica de esta función.
  - Escribe la expresión algebraica de esta expresión
- 9) Representa gráficamente la ecuación  $y = 3x - 5$
- Si la  $y$  toma el valor 2, ¿cuál es su abscisa?
  - Si la  $x$  toma el valor - 4, ¿cuál es su ordenada?
- 10) Representa las siguientes parábolas:
- $Y = -4x^2$
  - $Y = x^2 + 1$
  - $Y = -x^2 - 2$
  - $Y = x^2 + 4x + 4$
  - $Y = -3x^2 + 6x - 3$
  - $Y = 3x^2 + 6x - 45$
  - $Y = -3x^2 - 12x - 9$
  - $Y = x^2 - 6x + 8$
- 11) La altura  $h$ , a la que se encuentra en cada instante  $t$ , un proyectil que lanzamos verticalmente con una velocidad de 500 m/s, es  $h = 500t - 5t^2$ .
- Haz una representación grafica
  - ¿En qué intervalo de tiempo el proyectil está a una altura superior a los 4500m?

- 12) Halla la ecuación de la función que cumpla las siguientes características:
- Es paralela a  $y = 2x - 3$  y pasa por el  $(1, 2)$ . Representátala
  - Pasa por los puntos  $(1, -3)$  y  $(-1, 5)$ . Representátala

13) Completa la siguiente tabla:

FUNCIÓN	$Y = 8x$	$Y = -4x - 5$	$Y = -20$
PENDIENTE			
ORDENADA EN EL ORIGEN			
TIPO DE FUNCIÓN			
CRECIMIENTO			

- 14) Halla la ecuación de la función que cumpla las siguientes características:
- Tiene pendiente 5 y pasa por el  $(-1, -2)$ . Representátala.
  - Pasa por los puntos  $(1, 3)$  y  $(3, 7)$ . Representátala.

- 15) Un balón sigue un movimiento uniformemente acelerado y su altura ( $y$ ) viene dada por la fórmula  $y = 6x - x^2$ . El tiempo ( $x$ ) está dado en segundos, y la altura en metros.
- Dibuja la gráfica.
  - ¿Qué altura máxima alcanza?
  - ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?

- 16) Halla la ecuación de la función que cumpla las siguientes características:
- Tiene pendiente - 5 y pasa por el  $(2, -7)$ . Representátala gráficamente en unos ejes de coordenadas.

- 17) Un balón sigue un movimiento uniformemente acelerado y su altura ( $y$ ) viene dada por la fórmula  $y = 10x - x^2$ . El tiempo ( $x$ ) está dado en segundos, y la altura en metros.
- Dibuja la gráfica.
  - ¿Qué altura máxima alcanza?
  - ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?

## TEMA-IV-2: LA MATERIA. GASES.

- Sistemas materiales: resolución de problemas y situaciones de aprendizaje diversas sobre las disoluciones y los gases. Estudio de la concentración molar y leyes de los gases.
- Cuantificación de la cantidad de materia: cálculo del número de moles de sistemas materiales de diferente naturaleza, manejando con soltura las diferentes formas de medida y expresión de la misma en el entorno científico.
- Ley de conservación de la masa. Reacciones químicas: ajuste de ecuaciones químicas y realización de predicciones cualitativas y cuantitativas basadas en la estequiometría, relacionándolas con procesos fisicoquímicos de la industria, el medioambiente y la sociedad.
- Descripción cualitativa de reacciones químicas sencillas de interés, valorando las implicaciones que tienen en la tecnología, la sociedad o el medioambiente.

### 1. CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

El mundo natural en el que vivimos está sometido continuamente a cambios, algunos más visibles que otros, y tales cambios afectan a los propios cuerpos, de modo que éstos se pueden ver alterados o no tras sufrir esos cambios.

Los cambios que sufren los cuerpos en la naturaleza se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Cambios físicos: son aquellos que NO modifican, en nada, la composición del cuerpo que los sufre, es decir sin que se formen otras nuevas sustancias

Ejemplo: el deshielo, el agua pasa de estar sólida a líquida, pero sigue siendo agua.

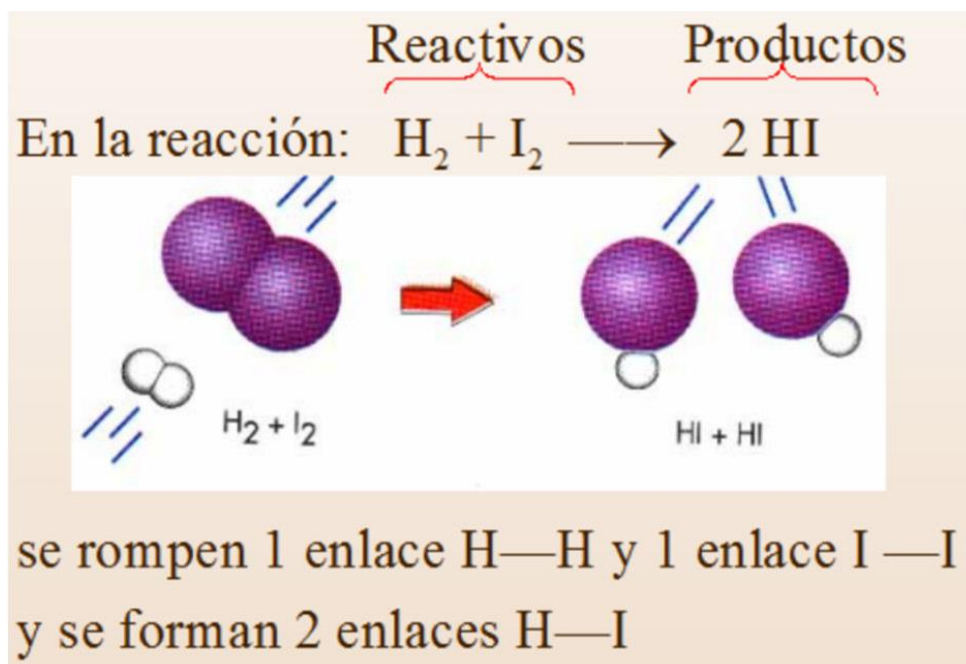
- Cambios químicos: las sustancias iniciales se transforman en otras distintas, que tienen propiedades distintas. También se conoce como reacciones químicas.

Ejemplo: la combustión de la madera, al quemarse se convierte en cenizas.

En general, del estudio de las transformaciones físicas se ocupa la Física y del estudio de las transformaciones químicas se encarga la Química.

## 2. REACCIONES QUÍMICAS

Una reacción química es un proceso en el cual una sustancia o sustancias se transforman en otras diferentes. Las sustancias que reaccionan se llaman reactivos y las que aparecen nuevas se llaman productos.



*Ejemplo de una reacción química. Fuente: [monografías](#)*

*Autor: Desconocido Licencia: Desconocida*

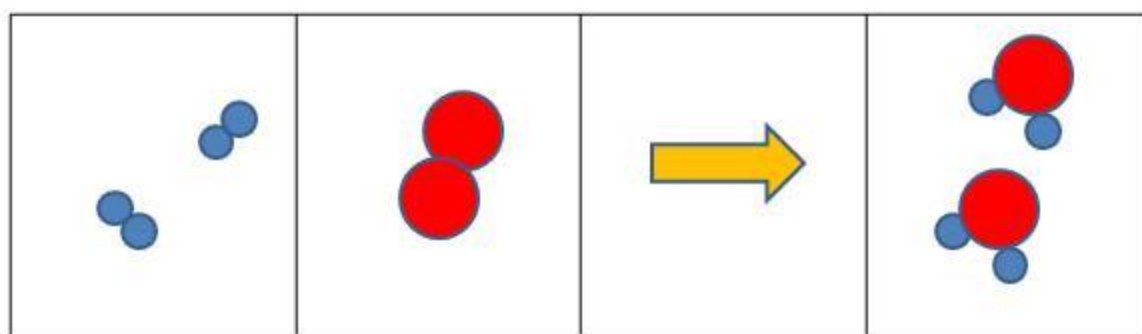
En toda reacción se cumple la **ley de Lavoisier** o ley de conservación de la masa:

**“En toda reacción química la masa global de las sustancias que intervienen permanece constante; es decir, la suma de las masas de los productos tiene que ser igual a la suma de las masas de los reactivos.”**

**Reactivos -----> Productos**

## PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA MATERIA (LAVOISIER, 1743-1794)

Los átomos no se pueden crear ni dividir en partículas más pequeñas, ni se destruyen en el proceso químico. Una reacción química simplemente cambia la forma en que los átomos se agrupan.



HIDRÓGENO

OXÍGENO

AGUA

ANTES Y DESPUÉS DE LA REACCIÓN EXISTEN LOS MISMOS ÁTOMOS,  
NO HAY CAMBIO EN LA CANTIDAD DE MATERIA

*Ley de Lavoisier.*

*Fuente: liceoagb*

*Autor: Desconocido Licencia: Desconocida*

### 3. MASA ATÓMICA Y MOL DE ÁTOMOS

La materia está constituida por partículas muy pequeñas llamadas átomos, que tienen una masa muy pequeña. Si se elige el kilogramo para medir la masa de los átomos, por ejemplo, el átomo de Uranio pesaría  $3,95 \cdot 10^{-25}$  kg que es una cantidad muy pequeña y difícil de manejar en los cálculos. Para evitar este inconveniente, se elige una nueva unidad de masa adecuada a los átomos: la **unidad de masa atómica:  $1u = 1,67 \cdot 10^{-24}g$** .

La masa de un elemento químico está escrita en cada una de la casilla del sistema periódico, sobre o bajo el símbolo del elemento químico correspondiente.

24 <b>Cr</b> Cromo 51,996	25 <b>Mn</b> Manganeso 54,938	26 <b>Fe</b> Hierro 55,847	27 <b>Co</b> Cobalto 58,933	28 <b>Ni</b> Niquel 58,71	29 <b>Cu</b> Cobre 63,54	30 <b>Zn</b> Cinc 65,37	31 <b>Ga</b> Galio 69,72
------------------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

*Elementos químicos. Fuente: Imagen desconocida*

Una sustancia química está formada por la unión de distintos tipos de átomos mediante enlaces químicos, para calcular la masa sumamos la masa de cada uno de los átomos indicados en la fórmula. Para calcular tanto la masa atómica como la masa molecular de un compuesto debemos usar la tabla periódica. En el caso de los átomos la masa atómica coincide con el valor expresado en la tabla, para los compuestos debo saber su fórmula y el número de átomos de cada elemento.

Ejemplo:  $\text{CaCO}_3$ , está formado por un átomo de Calcio, un átomo de Carbono y tres átomos de Oxígeno, para calcular su masa molecular miramos el valor de la masa atómica de cada uno de los átomos en el sistema periódico:  $\text{Ca} = 40 \text{ u}$ ,  $\text{C} = 12 \text{ u}$  y  $\text{O} = 16 \text{ u}$ .

$$M_{\text{CaCO}_3} = 40 + 12 + 16 \times 3 = 100 \text{ u}$$

Una de las unidades más utilizadas en química es el mol. El mol es una unidad del sistema internacional: es la unidad en la que se mide la cantidad de sustancia. Por tanto, la definición de mol es: **un mol es la cantidad de sustancia que contiene  $6,023 \cdot 10^{23}$  unidades elementales de esta sustancia.**

De manera práctica se ha demostrado que el mol es la cantidad de sustancia cuya masa en gramos es numéricamente igual a la masa atómica (en caso de elementos químicos) o a la masa molecular (en caso de compuestos químicos).

El **mol** se puede calcular mediante la siguiente expresión

$$n = \frac{m \text{ (g)}}{M \left( \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)}$$

Ejemplo: Calcula cuantos moles hay en 90 gr de  $\text{H}_2\text{O}$

En primer lugar, debemos calcular la M molecular del agua.

$M(\text{H}_2\text{O}) = 1.2 + 16 = 18 \text{ g/mol}$  Ahora podemos determinar  $n = 90/18 = 5 \text{ mol}$  de agua

## 4. AJUSTE DE REACCIONES QUÍMICAS

Una reacción química es un proceso mediante el cual una o varias sustancias se transforman en otras distintas. Las sustancias que reaccionan se llaman reactivos y lo que obtenemos se llaman productos. Estas transformaciones se rigen por la ley de Lavoisier de tal manera que los átomos que intervienen no se crean ni se destruyen, entonces el mismo número de átomos estará presente antes y después de la reacción.



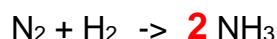
Una reacción química está ajustada cuando existe el mismo número de átomos en cada miembro de la reacción. . Para ajustarla se añaden delante de las fórmulas de los compuestos unos números llamados coeficientes estequiométricos de modo que el número de átomos de cada especie no varíe en el transcurso de la reacción.

**Ejemplo:**  $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

Primero hacemos el recuento de átomos en los reactivos y en los productos.

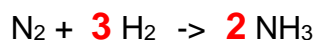
REACTIVOS	Nº ÁTOMOS	PRODUCTOS	Nº DE ÁTOMOS
N	2	N	1
H	2	H	3

En segundo lugar, observamos y vemos que tenemos que ajustar los átomos de nitrógeno (N) y los átomos de hidrógeno (H). Para ello ponemos un 2 delante del amoníaco ( $NH_3$ ) y volvemos a contar los átomos.



REACTIVOS	Nº ÁTOMOS	PRODUCTOS	Nº DE ÁTOMOS
N	2	N	2
H	2	H	6

En último lugar, ajustamos el hidrógeno (H). Para ello, ponemos un 3 delante del hidrógeno ( $H_2$ ) y volvemos a contar los átomos.

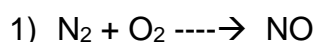


REACTIVOS	Nº ÁTOMOS	PRODUCTOS	Nº DE ÁTOMOS
N	2	N	2
H	6	H	6

Ya hemos terminado de ajustar la reacción.

Entonces una molécula de nitrógeno reacciona con tres moléculas de hidrógeno para producir dos moléculas de amoníaco.

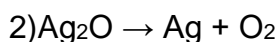
Ejemplos:



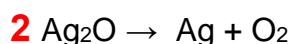
En primer lugar, vemos que en los reactivos tenemos dos átomos de nitrógeno y en los productos solo uno, por tanto, colocamos un 2 delante del NO



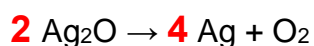
Ahora contamos los átomos de oxígeno, vemos que en los reactivos hay dos y en los productos también por lo tanto la reacción está ajustada:



En primer lugar, vemos que hay dos átomos de oxígeno en los reactivos y un átomo de oxígeno en los productos, por lo que colocamos un dos delante del  $\text{Ag}_2\text{O}$  de los reactivos.



Ahora contamos los átomos de plata (Ag), vemos que en los reactivos hay 4, pero en los productos hay 1, por lo que ponemos un 4 delante del Ag de los productos. De esta manera, la reacción ya está ajustada.



## 5. ESTEQUIOMETRIA

Por estequiometria entendemos el estudio de las proporciones (en masa, en moles, en volumen) existentes entre las distintas sustancias que intervienen en la reacción química. Es decir, nos permite calcular las cantidades de sustancias que reaccionan y/o se producen, a partir de unos datos iniciales.

A la hora de realizar cálculos estequiométricos, seguimos unas reglas básicas:

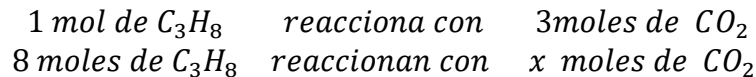
- En primer lugar, escribimos la ecuación química completa debidamente ajustada (este paso es fundamental, y el que genera más fallos. Un error en la fórmula de alguna de las sustancias o en el ajuste, hará que todos los cálculos posteriores sean incorrectos).
- Ya que los coeficientes estequiométricos de la ecuación nos indican proporción entre moles de sustancias, debemos pasar el dato inicial a moles.
- Atendiendo al resultado que nos piden, debemos trabajar con la proporción existente entre la sustancia dato y la sustancia problema (nos la indican los coeficientes). Esto nos dará como resultado el número de moles de la sustancia problema.
- Finalmente, ese número de moles lo pasamos a la unidad que nos esté pidiendo el problema (masa, volumen, nº de moléculas...).

Ejemplo: En la combustión de 352 g propano se forma dióxido de carbono y agua según la siguiente reacción:  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Calcula el número de moles de  $\text{CO}_2$  que se obtienen al quemar 352 g de propano. Calcula los moles de oxígeno que se necesitan.

- En primer lugar, ajustamos la reacción:  $C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2$ .
- Calculamos la masa molecular del propano  $M = 12 \text{ g/mol} \cdot 3 + 1 \text{ g/mol} \cdot 8 = 44 \text{ g/mol}$
- Pasamos los g de propano a moles:

$$n = \frac{m \text{ (g)}}{M \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)} = \frac{352 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 8 \text{ moles de propano}$$

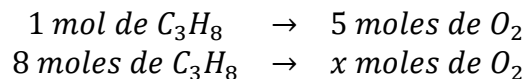
- Establecemos las relaciones estequiométricas:



Hacemos la regla de tres:

$$x = \frac{8 \cdot 3}{1} = 24 \text{ moles de } CO_2$$

- Para calcular los moles de oxígeno establecemos también la relación estequiométrica.



$$x = \frac{8 \cdot 5}{1} = 40 \text{ moles de } O_2$$

## 6. LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES

**La materia es todo lo que tiene dimensión y ocupa un lugar en el espacio, es decir, aquello que tiene masa (se puede pesar) y ocupa un volumen (un lugar en el espacio)**

La materia, que constituye todos los cuerpos que nos rodean y que se puede recibir a través de nuestros sentidos, no es definible de manera absoluta, sino más bien a través de sus propiedades, estas pueden ser generales y características:

**-Propiedades generales:** son aquellas que son comunes para todas las sustancias, y no caracterizan a una sustancia en particular. Ejemplos: masa, volumen, temperatura....

**-Propiedades características:** son aquellas que permiten diferenciar unas sustancias de otras. Ejemplos: densidad, punto de fusión, punto de ebullición,

**La masa es una propiedad general de la materia que se define como la cantidad de materia que contiene un cuerpo.**

Su unidad en el SI es el kilogramo. La cantidad de materia que tienen los cuerpos es independiente del estado de agregación en que se encuentren, es decir, dada una cierta masa de sustancia, esta sigue siendo la misma si su estado es sólido, líquido o gaseoso.

**El volumen se define como el espacio que ocupa un sistema material.**

La unidad del volumen en el SI es el m<sup>3</sup>. Como el metro cubico es una medida muy grande se emplea el litro (l), mililitro (ml) y el centímetro cubico (cc).

**La temperatura**, es la magnitud más difícil de definir, si colocamos un cuerpo caliente en contacto con otro frío se produce una transferencia de energía del cuerpo caliente al frío, esta transferencia de energía se denomina calor. Como consecuencia de esta transferencia de energía los dos llegan al mismo estado que llamamos temperatura. Hay que tener en cuenta que el calor es una manera de transferir energía, por lo que los cuerpos no tienen calor, poseen energía de manera que cuando dos cuerpos a distinta temperatura se ponen en contacto se produce transferencia de energía.

La temperatura se mide en el SI en K (kelvin). Otra unidad muy utilizada es el grado centígrado, la relación entre ambas es la siguiente:  $T(K) = 273 + T(^{\circ}C)$

**La densidad, es una propiedad de la materia propia de cada sustancia pura en unas condiciones dadas y se define como el cociente entre su masa y el volumen que ocupa.**

$$d = \frac{m}{v}$$

La unidad en el SI es el Kg/m<sup>3</sup>. La densidad de una sustancia no depende de la cantidad de materia que se elija, aunque si depende de otros factores como la temperatura y el estado físico. La densidad de una sustancia no depende de la cantidad de materia que se escoja, aunque si depende de otros factores como la temperatura y el estado físico.

**Punto de fusión: Es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado sólido al estado líquido.** En las sustancias puras, el proceso de fusión ocurre a una sola temperatura y el aumento de temperatura por la adición de energía se detiene hasta que la fusión es completa.

**Punto de ebullición: Es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado líquido al gaseoso.** Al igual que el punto de fusión, mientras dura el proceso, la temperatura permanece constante.

La densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición son las propiedades características más utilizadas para identificar sustancias puras.

## 7. LAS DISOLUCIONES

Los sistemas materiales se pueden clasificar según su composición en sustancias puras y mezclas. Las sustancias puras son los elementos y los compuestos. Las mezclas son sistemas materiales constituidos por más de un componente cuya proporción puede ser variable.

### Tipos de mezclas

El agua con sal, el acero y los refrescos y gaseosas son **mezclas homogéneas** ya que no se pueden distinguir sus componentes a simple vista ni con un microscopio ordinario. A las mezclas homogéneas se les denomina disoluciones.

El granito, una ensalada y la arena en agua son **mezclas heterogéneas**, se pueden distinguir sus componentes a simple vista o con un microscopio ordinario.

### Disoluciones

Una disolución es una mezcla homogénea formada por dos o más sustancias. Cualquier disolución tiene dos componentes: el disolvente, que suele ser el componente mayoritario de la disolución y el soluto (o los solutos).

Las disoluciones se pueden clasificar atendiendo al estado de agregación en el que se encuentran soluto y disolvente:

- Aire: Disolvente gas, soluto gas.
- Niebla: Disolvente gas, soluto líquido.
- Polvo en el aire: Disolvente gas, soluto sólido
- Gaseosa: Disolvente líquido, soluto gas.
- Alcohol: Disolvente líquido, soluto líquido.
- Agua de mar: Disolvente líquido, soluto sólido.
- Catalizador: Disolvente sólido, soluto gas.
- Amalgama: Disolvente sólido, soluto líquido.
- Aleación: Disolvente sólido, soluto sólido.

## CONCENTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN

Las disoluciones pueden clasificarse según la cantidad de soluto que contengan respecto a la de disolvente en:

**Disolución diluida:** Cuando la proporción de soluto respecto al disolvente es muy pequeña.

**Disolución concentrada:** Cuando la proporción de soluto respecto al disolvente es alta.

**Disolución saturada:** Cuando la disolución no admite más soluto. Si se añade más soluto no se disuelve.

Pero estos términos son cualitativos, no dan una cantidad exacta medible. Para ello, se emplea el término concentración.

## CONCENTRACIÓN

La concentración de una disolución es la cantidad de soluto que hay disuelto en una determinada cantidad de disolvente o en una determinada cantidad de disolución

Formas de expresar la concentración de una disolución:

**Molaridad (M):** Expresa el número de moles de soluto que hay en 1 L de disolución.

$$M = \frac{\text{Moles de soluto (mol)}}{\text{Volumen en litros de disolución (l)}}$$

## 8. LEYES DE LOS GASES

**Ley de Boyle.** A temperatura constante, el volumen que ocupa una masa de gas es inversamente proporcional a la presión que ejerce dicho gas sobre las paredes del recipiente que lo contiene.

$$PV = K$$

La Ley de Boyle expresa cuantitativamente el importante hecho de que un gas es compresible, y cuanto más se comprime tanto más denso se hace. Ello es debido a que el mismo número de moléculas y la misma masa ocupan un volumen menor.

Por ejemplo, el aire que se encuentra directamente sobre la superficie de la Tierra está comprimido por la masa de aire que se encuentra sobre él; por tanto, cuanto mayor es la altura, menos comprimido está el aire. El resultado es que la densidad y la presión del aire decrecen conforme aumenta la altitud. Así, a nivel del mar es de 1 atm, y a 2.500 m (n las Montañas Rocosas) la presión es de sólo 0,75 atm y a 8.000 m (en el Himalaya, donde están las cimas más altas del mundo) la presión atmosférica es de únicamente 0,47 atm.

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

**Ley de Charles.** A presión constante, el volumen de una masa de gas es directamente proporcional a la temperatura.

$$V = KT$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

A volumen constante, la presión de una masa de gas es directamente proporcional a la temperatura.

### Ley de Gay-Lussac

$$P = KT$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

**Lord Kelvin**, observó que, al prolongar las distintas rectas hasta un hipotético volumen cero, todas se encontraban en un punto común: **- 273,15°C**

Observa que como no puede ir el valor de volumen de un gas por debajo del valor 0 y para ese valor de temperatura es el mencionado anteriormente **- 273,15°C**, este establece un límite de temperatura por debajo del cual ninguna sustancia química puede estar. Es el llamado: **CERO ABSOLUTO DE TEMPERATURAS (0 Kelvin)**

A partir de aquí define una nueva escala de temperatura que es la denominada escala absoluta de temperaturas o escala Kelvin:

$$T = t + 273,15$$

(T (temperatura en grados Kelvin (K); t (temperatura en grados centígrados))

Si observamos en las dos leyes anteriores se ha condicionado alguna propiedad. En la *ley de Boyle* eran constantes la temperatura y el volumen y en la *ley de Charles y Gay – Lussac* es la masa y la presión en el primer caso y en el segundo caso la masa y el volumen.

Cuando solo mantenemos constante la masa ambas leyes se pueden condensar en la siguiente expresión:

### **Ley combinada de los gases ideales. Ecuación de Clapeyron**

$$P \cdot V = K \cdot T$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

En el caso variar también la cantidad de gas que tenemos obtenemos:

## Ecuación general de los gases ideales

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

- Solo se puede aplicar esta expresión en el caso de gases ideales (los que están a muy baja presión y las interacciones entre sus partículas son inapreciables)
- Las unidades de cada una de las variables están condicionadas (P (atm); V (L); n (moles); T (K))
- **R** es una constante que se denomina **constante de los gases ideales** su valor (**R = 0,082 atm·L/K·mol**)

El volumen molar es el volumen que ocupa un mol de cualquier gas en unas determinadas condiciones de presión y temperatura.

Tras numerosas experiencias se ha encontrado que, en las denominadas **condiciones normales**:

**P = 1 atm**

**T = 0°C = 273 K**

**1 mol ocupa 22,4 L**

**1 mol de gas en condiciones normales = 22,4 L gas**

## 9. DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DE REACCIONES QUÍMICAS SENCILLAS DE INTERÉS, VALORANDO LAS IMPLICACIONES QUE TIENEN EN LA TECNOLOGÍA, LA SOCIEDAD O EL MEDIOAMBIENTE.

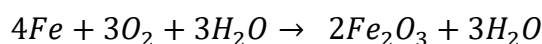
Vamos a ver algunas reacciones químicas importantes que nos encontramos en la vida cotidiana:

### • Corrosión de los metales

La corrosión es la oxidación de los metales en presencia de aire y humedad. Es muy probable que en más de una ocasión hayas visto esta reacción química, en el deterioro de maquinarias, herramientas, automóviles entre otros.

Uno de los metales que se oxida fácilmente es el hierro (Fe), se nota ya que se forma una capa (óxido) de color rojizo llamado herrumbre.

La reacción química presente es:



### • Putrefacción de materia orgánica

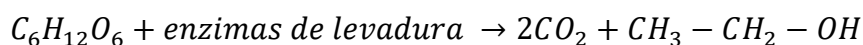
La putrefacción es una reacción química de degradación de la materia orgánica producida por microorganismos como hongos y bacterias, llamados descomponedores.

Aquí participan microbios que provocan las reacciones químicas, para que los compuestos orgánicos se transformen lentamente en dióxido de carbono, agua,



compuesto de nitrógeno y azufre y sales minerales. Aquí también participa el oxígeno.

La reacción química es:

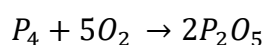


- **Reacciones de combustión:**

- **Quema de cerillas (fósforos)**

Cuando se enciende un fósforo se causa una reacción entre los químicos de la cabeza del fósforo y el oxígeno del aire. Pero el fósforo no se encenderá espontáneamente, pero hay una energía que la ayuda.

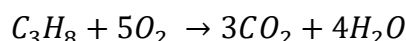
La reacción química es:



- **Gas de cocina**

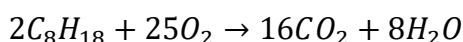
Cada vez que enciendes la estufa lo que ocurre es la combustión de un hidrocarburo. Combustión es en palabras simples quemar, en este caso el hidrocarburo del gas con el oxígeno del aire.

La reacción química es:



- **Motores de combustión**

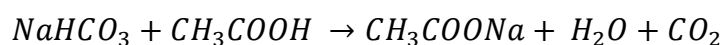
En el caso de los motores a combustión interna que trabajan con gasolina, los componentes principales consisten en distintos isómeros del octano ( $C_8H_{18}$ ), por lo que la reacción de combustión es:



- **Reacciones ácido-base**

Los ácidos y las bases son ubicuos en la vida diaria. Los jabones y muchos detergentes, así como el carbonato y el bicarbonato de sodio son sustancias básicas. Por otro lado, los ácidos abundan en el hogar. El vinagre, el ácido cítrico en los de los frutos cítricos y el ácido de batería son solo algunos ejemplos de ácidos comunes. Y cuando los unos se mezclan con los otros, siempre ocurre una reacción ácido-base.

Un ejemplo visible ocurre cuando mezclamos carbonato o bicarbonato con vinagre, ya que la reacción ácido-base que ocurre genera dióxido de carbono gaseoso en forma de burbujas que son fáciles de observar.



- **Reacciones electroquímicas**

Todo el que alguna vez haya utilizado una batería para darle energía a un aparato electrónico como un teléfono móvil, un radio o un auto a control remoto (es decir, prácticamente todo el mundo) ha aprovechado las bondades de las reacciones electroquímicas. Sin importar el tipo de batería de la que se trate, todas funcionan almacenando energía eléctrica en forma de energía química, la cual se vuelve a liberar por medio de la reacción inversa cuando encendemos los aparatos.

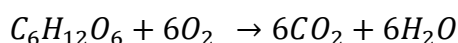
- **La fotosíntesis**

Desde pequeños se nos ha enseñado que los árboles y las demás plantas son los pulmones del planeta, ya que son los encargados de producir el oxígeno que respiramos. Esto lo hacen por medio de un conjunto de varias reacciones químicas en distintas partes de la célula, pero la reacción global consiste en transformar dióxido de carbono y agua en glucosa y oxígeno, utilizando la luz solar como fuente de energía:



- **La respiración celular aeróbica**

En casi todas las maneras posibles, la respiración celular es la reacción inversa de la fotosíntesis. Consiste en el conjunto de reacciones químicas que ocurren en nuestras células y en las células de todos los seres vivos que respiran oxígeno, para transformar la energía almacenada en los alimentos, específicamente en la glucosa (un azúcar), en energía que la célula puede utilizar para vivir, crecer y dividirse. La reacción global es:



- **La cocción de alimentos**

En la cocina las reacciones químicas no se limitan a la combustión del gas con el que calentamos nuestros alimentos. De hecho, todos los cambios que le ocurren a los alimentos a medida que los cocinamos son reacciones químicas, la mayoría de ellas muy complejas.

Por ejemplo, cuando asamos un filete de carne hasta caramelizar su superficie ese olor, sabor y color se produce por medio de una serie de reacciones complejas entre las proteínas y los azúcares en la carne que se denominan reacciones de Maillard.

- **Reacciones de polimerización**

Las reacciones de polimerización consisten en enlazar uno después de otro unas moléculas pequeñas llamadas monómeros para obtener una macromolécula mucho más grande. Estas reacciones ocurren con mucha frecuencia en la vida diaria.

Ocurren en la caramelización del azúcar

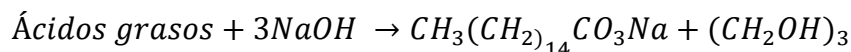
Ocurren cuando mezclamos los pegamentos de dos componentes como las pegas epoxy.

- **La saponificación**

La saponificación es el proceso mediante el cual los ácidos grasos y los triglicéridos se transforman en jabones al reaccionar con una base fuerte. Puede que muchos piensen que esta clase de reacciones está limitada a las fábricas de jabones, pero resulta que es más común en la vida diaria de lo que uno cree. La mayoría de los limpiadores químicos fuertes para hornos (de cocina) en realidad consisten en una base fuerte como hidróxido de sodio o de potasio bien sea sólido, en solución, o en forma de un gel.

Al agregar esta base fuerte a las grasas pegadas y quemadas en la superficie del horno, ocurre la reacción de saponificación lo cual las transforma en jabones que se dispersan fácilmente en el agua luego de transcurridos algunos minutos.

La reacción involucrada en el caso de las grasas es:



- **Reacciones de precipitación**

Las reacciones de precipitación consisten en la formación de un sólido a partir de una solución sobresaturada. Esta clase de reacciones son muy comunes en la vida diaria. Por ejemplo, en los lugares en los que hay agua dura (agua que contiene una concentración relativamente alta de iones calcio y magnesio), los iones calcio y magnesio tienden a precipitar en forma de carbonatos insolubles en tuberías metálicas de agua caliente.

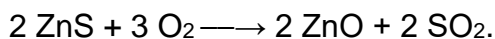
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	<b>H</b> Hidrógeno 1,008																<b>He</b> Helio 4,0026...	
2																		
3	<b>Li</b> Litio 6,94	<b>Be</b> Berilio 9,0121...																
4																		
5	<b>Na</b> Sodio 22,989...	<b>Mg</b> Magnesio 24,305																
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19	<b>K</b> Potasio 39,0983	<b>Ca</b> Calcio 40,078	<b>Sc</b> Escandio 44,955...	<b>Ti</b> Titanio 47,867	<b>V</b> Vanadio 50,9415	<b>Cr</b> Cromo 51,9961	<b>Mn</b> Manganeso 54,938...	<b>Fe</b> Hierro 55,845	<b>Co</b> Cobalto 58,933...	<b>Ni</b> Níquel 58,6934	<b>Cu</b> Cobre 63,546	<b>Zn</b> Zinc 65,38	<b>Ga</b> Galio 69,723	<b>Ge</b> Germanio 72,63	<b>As</b> Arsénico 74,921...	<b>Se</b> Selenio 78,971	<b>Br</b> Bromo 79,904	<b>Kr</b> Kriptón 83,798
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37	<b>Rb</b> Rubidio 85,4678	<b>Sr</b> Estroncio 87,62	<b>Y</b> Itrio 88,905...	<b>Zr</b> Zirconio 91,224	<b>Nb</b> Niobio 92,906...	<b>Mo</b> Molibdeno 95,95	<b>Tc</b> Tecnecio (98)	<b>Ru</b> Rutenio 101,07	<b>Rh</b> Rodio 102,90...	<b>Pd</b> Paladio 106,42	<b>Ag</b> Plata 107,86...	<b>Cd</b> Cadmio 112,414	<b>In</b> Estaño 114,818	<b>Sn</b> Antimonio 118,710	<b>Sb</b> Telurio 127,60	<b>Te</b> Yodo 126,90...	<b>I</b> Yodo 126,90...	<b>Xe</b> Xenón 131,293
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		
55																		
56																		
57-71																		
57																		
58																		
59																		
60																		
61																		
62																		
63																		
64																		
65																		
66																		
67																		
68																		
69																		
70																		
71																		
72																		
73																		
74																		
75																		
76																		
77																		
78																		
79																		
80																		
81																		
82																		
83																		
84																		
85																		
86																		
87																		
88																		
89-103																		
89																		
90																		
91																		
92																		
93																		
94																		
95																		
96																		
97																		
98																		
99																		
100																		
101																		
102																		
103																		
104																		
105																		
106																		
107																		
108																		
109																		
110																		
111																		
112																		
113																		
114																		
115																		
116																		
117																		
118																		
119																		
120																		
121																		
122																		
123																		
124																		
125																		
126																		
127																		
128																		
129																		
130																		
131																		
132																		
133																		
134																		
135					</													

## ACTIVIDADES

- Determina las masas moleculares de las siguientes sustancias:
  - Alcohol ( $C_3H_8O$ )
  - Cal viva ( $CaO$ )
  - Sosa cáustica ( $NaOH$ )
  - Óxido de hierro (III) ( $Fe_2O_3$ )
  - Butano ( $C_4H_{10}$ )
  - Nitrato de cobre (II)  $Cu(NO_3)_2$
  - Sulfato de aluminio  $Al_2(SO_4)_3$
- Calcula el número de moles que hay en 200 g de alcohol.
- Calcula el número de moles que hay en 60 g de  $CaO$ .
- ¿Cuántos gramos de  $NaOH$  tengo en 10 moles?
- Calcula la masa molecular del agua sabiendo que 2 moles de agua son 36 gramos.
- Calcula la masa molecular del butano sabiendo que 5 moles de butano son 290 gramos.
- Calcula el número de moles que hay en 350 g de  $Fe_2O_3$ .
- Calcula el número de moles que hay en 275 g de  $CH_4$ .
- ¿Cuántos moles de  $SO_2$  hay en 130 gramos de dicho óxido?
- ¿Cuántos moles de  $CaCO_3$  hay en 300 gramos de dicha sustancia?
- ¿Cuántos moles de  $Fe_2O_3$  hay en 270 gramos de dicho óxido?
- ¿Cuántos moles son 20 gramos de cobalto? Masa atómica del  $Co = 59$  g/mol.
- Indica cuántos gramos son 5 moles de potasio ( $K$ ). Masa atómica del  $K = 39$  g/mol.
- ¿Cuántos gramos serán 2 moles de hidróxido sódico ( $NaOH$ )? Masas atómicas:  $Na = 23$  g/mol,  $O = 16$  g/mol,  $H = 1$  g/mol.
- ¿Cuál será la masa de un mol de agua ( $H_2O$ )?  $O = 16$  g/mol,  $H = 1$  g/mol.
- ¿Cuántos gramos son 3,5 moles de átomos de cobalto ( $Co$ )? Su masa atómica es 59 g/mol.
- ¿Y cuántos moles son 400 gramos de magnesio ( $Mg$ )? Su masa atómica es 24 g/mol.
- ¿Y 20 gramos de azufre ( $S$ )? Su masa atómica es 32 g/mol.
- ¿Cuántos gramos hay en 7 moles de agua cuya fórmula es  $H_2O$ ?
- Ahora queremos calcular cuántos moles se corresponden con 200 gramos de agua.
- Ajusta las siguientes reacciones químicas:
  - $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$
  - $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
  - $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$
  - $H_2O + Na \rightarrow NaOH + H_2$

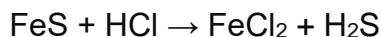
- e)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
- f)  $\text{BaO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
- g)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
- h)  $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{S}_4 + \text{S}_2$
- i)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{CO}_2$
- j)  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- k)  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} + \text{Cl}_2$
- l)  $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- m)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{AgCl}$
- n)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- o)  $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{KNO}_3$
- p)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Fe}$
- q)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{K}$
- r)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- s)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$
- t)  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$
- u)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$
- v)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- w)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- x)  $\text{Li} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{LiCl}$
- y)  $\text{Zn} + \text{HgSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Hg}$
- z)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- ab)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
- ac)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{BaCO}_3$
- ad)  $\text{H}_2 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- ae)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$

22. Sea la reacción ajustada:



- ¿Cuántos moles de  $\text{O}_2$  reaccionarán con 10 moles de  $\text{ZnS}$ ?
- ¿Cuántos moles de  $\text{ZnO}$  y  $\text{SO}_2$  se formarán con 10 moles de  $\text{ZnS}$ ?

23. El ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) se puede obtener a partir de la siguiente reacción:

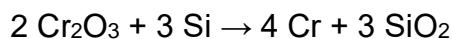


- a) Ajusta la ecuación química correspondiente a este proceso
- b) ¿Cuántos moles de ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) se obtendrán si se hacen reaccionar 6 moles de sulfuro de hierro (II) ( $\text{FeS}$ )?

24. Tenemos la reacción:  $\text{Ca} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$

- a) Ajústala
- b) ¿Cuántos moles de  $\text{HCl}$  se precisará para reaccionar con 3 moles de  $\text{Ca}$ ?
- c) ¿Cuántos moles de  $\text{CaCl}_2$  se formará si reaccionan 2 moles de  $\text{Ca}$ ?

25. Dada la siguiente reacción química:



- a) ¿Cuántos moles de  $\text{Si}$  reaccionan con 5 moles de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ?
- b) ¿Cuántos moles de  $\text{Cr}$  se forman?

26. Dada la siguiente reacción química:



- a) Calcula la cantidad de  $\text{KClO}_3$ , en mol, que se obtiene al reaccionar 10 mol de  $\text{KOH}$  con la cantidad suficiente de  $\text{Cl}_2$ .
- b) Calcula la cantidad de cloro ( $\text{Cl}_2$ ), en mol, que reacciona completamente con 5 mol de hidróxido de potasio ( $\text{KOH}$ ).

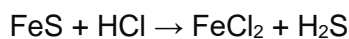
27. A partir de la ecuación ajustada  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ , calcula:

- a) La cantidad de  $\text{O}_2$  en mol necesaria para reaccionar con 10 moles de  $\text{C}$ .
- b) La cantidad de dióxido de carbono en mol al reaccionar con 7 moles de  $\text{C}$ .

28. Sea la reacción ajustada:  $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$ .

- a) ¿Cuántos gramos  $\text{ZnS}$  reaccionarán con 40 gramos de  $\text{O}_2$ ?
- b) ¿Cuántos gramos de  $\text{ZnO}$  y  $\text{SO}_2$  se formarán, si tenemos 40 gramos de  $\text{O}_2$ ?

29. El ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) se puede obtener a partir de la siguiente reacción:



- a) Ajusta la ecuación química correspondiente a este proceso

b) Calcula la masa en gramos de ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) que se obtendrá si se hacen reaccionar 175,7 g de sulfuro de hierro (II) ( $\text{FeS}$ )

30. Tenemos la reacción:  $\text{Ca} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$

- a) Ajústala
  - b) ¿Cuántos gramos de HCl se precisarán para reaccionar con 20 g de Ca?
  - c) ¿Cuántos gramos de  $\text{CaCl}_2$  se formará cuando reaccionan 20 g de Ca?
31. Un soldadito de plomo tiene una masa de 35 g. Su volumen es de  $25 \text{ cm}^3$ .  
¿Cuál es la densidad del soldadito?
32. La densidad del corcho es  $0,25 \text{ g/cm}^3$  y la del vidrio es  $3,2 \text{ g/cm}^3$ . Se pide:  
¿Qué volumen ocuparía 1 kg de corcho? ¿Qué masa tendrá 10 ml de vidrio?
33. Calcular la molaridad de una disolución de 250 ml en la que está disueltos 30 gramos de cloruro sódico ( $\text{NaCl}$ ). Datos: pesos atómicos  $\text{Na}=23 \text{ g/mol}$ ,  $\text{Cl}=35 \text{ g/mol}$ .
34. Calcular los gramos de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) de 350 ml de disolución 2 M. Datos: pesos atómicos  $\text{Na}=23 \text{ g/mol}$ ,  $\text{O}=16 \text{ g/mol}$ ,  $\text{H}=1 \text{ g/mol}$ .
35. Calcular la molaridad de 5 gramos de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) en una disolución de  $200 \text{ cm}^3$ . Datos: pesos atómicos  $\text{S}=32 \text{ g/mol}$ ,  $\text{O}=16 \text{ g/mol}$ ,  $\text{H}=1 \text{ g/mol}$ .
36. Una cantidad de gas ocupa un volumen de 80 ml a una presión de 0,986 atm. ¿Qué volumen ocupará a una presión de 1,2 atm si la temperatura no cambia?
37. Disponemos de una muestra de gas que a  $200^\circ\text{C}$  presenta una presión de 2,8 atm y un volumen de 15,9 L. ¿Qué volumen ocupará, si a la misma temperatura, la presión baja hasta 1,0 atm?
38. Una cierta cantidad de gas ocupa un volumen de 200 mL a la presión de 0,986 atm. ¿Qué presión ocuparía un volumen de 50 mL a la misma temperatura?
39. El volumen inicial de una cierta cantidad de gas es de 200 ml a la temperatura de 293 K. Calcule el volumen del gas si la temperatura asciende a 363 K y la presión se mantiene constante.
40. Una masa de oxígeno ocupa 200 mL a  $100^\circ\text{C}$ . Determine su volumen a  $0^\circ\text{C}$ , si la presión se mantiene constante.
41. Una cantidad fija de gas a 296 K ocupa un volumen de 10,3 Litros, determine la temperatura final del gas si alcanza un volumen de 23,00 L a presión constante.
42. Una cierta cantidad de gas se encuentra a la presión de 790 mmHg cuando la temperatura es de 298 K. Determine la presión que alcanzará si la temperatura sube hasta los 473 K, si el volumen se mantiene constante.



43. Se calienta aire en un cilindro de acero de volumen constante cuya temperatura y presión iniciales son  $20^{\circ}\text{C}$  y 3 atmósferas respectivamente. Determine la temperatura final del cilindro si la presión aumenta hasta 9 atmósferas.
44. Una cierta cantidad de gas se encuentra a la presión de 760 mm Hg cuando la temperatura es de  $25^{\circ}\text{C}$ . Calcula la presión que alcanzará si la temperatura sube hasta los  $150^{\circ}\text{C}$ .
45. Calcular el volumen de 6,4 moles de un gas a  $210^{\circ}\text{C}$  sometido a 3 atmósferas de presión. **Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$**
46. Calcular el número de moles de un gas que tiene un volumen de 350 ml a 2,3 atmósferas de presión y  $100^{\circ}\text{C}$ . **Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$**
47. Calcular la presión en atmósferas ejercida por 2,35 moles de un gas en un recipiente de acero de 5,92 litros de volumen a  $71,5^{\circ}\text{C}$ . **Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$**

## Parte nº11: Genética. Salud. Probabilidad.

### TEMA-IV-3: GENÉTICA CELULAR.

- Modelo simplificado de la estructura del ADN y del ARN y relación con su función y síntesis.
- Relación entre las mutaciones, la replicación del ADN, el cáncer, la evolución y la biodiversidad.
- El proceso evolutivo de las características de una especie determinada a la luz de la teoría neodarwinista y de otras teorías con relevancia histórica (lamarckismo y darwinismo).
- Fenotipo y genotipo: definición y diferencias.
- Estrategias de resolución de problemas sencillos de herencia del sexo y de herencia genética de caracteres con relación de codominancia, dominancia incompleta, alelismo múltiple y ligada al sexo con uno o dos genes.

## 1. ÁCIDOS NUCLEICOS

### 1.1. GENERALIDADES Y COMPOSICION

Los ácidos nucleicos son biomoléculas orgánicas que tienen carácter ácido, se encontraron por primera vez en el núcleo de las células eucariotas. Los ácidos nucleicos contienen la información genética y las instrucciones necesarias para su lectura. Los ácidos nucleicos son grandes moléculas formadas por la unión de unas unidades que se repiten denominadas nucleótidos, por eso podemos definirlos como polinucleótidos. Hay dos tipos de ácidos nucleicos: el **ADN y el ARN (ácido desoxirribonucleico y ácido ribonucleico, respectivamente)**.

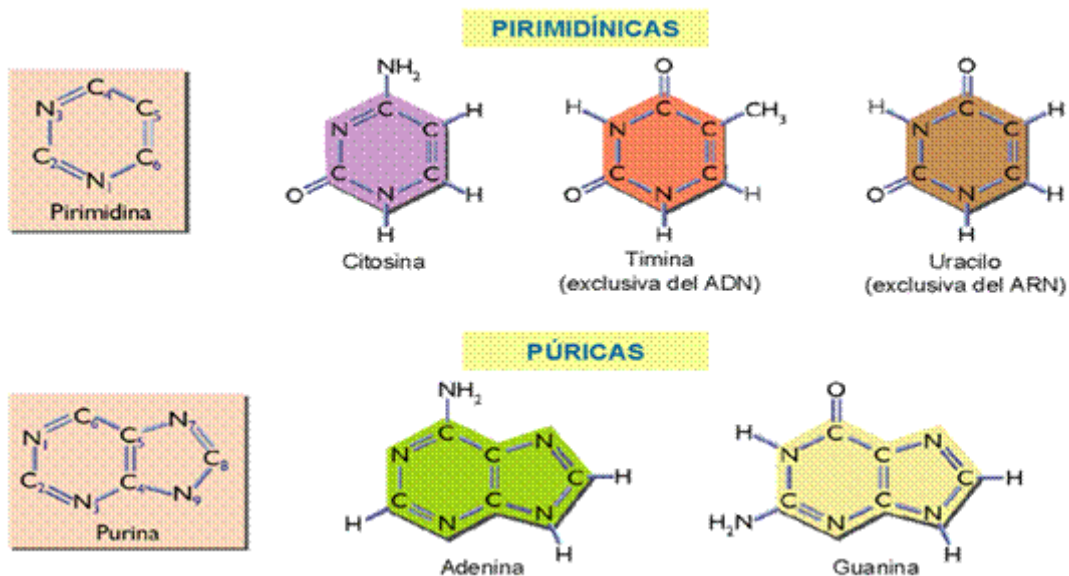
Los nucleótidos están formados por 3 tipos de compuestos: una pentosa (azúcar de 5 átomos de C), una base nitrogenada (molécula formada por uno o dos estructuras cíclicas que contienen C y N) y un grupo fosfato (ácido fosfórico):

- **Pentosa:** Las pentosas que forman los ácidos nucleicos pueden ser la ribosa que aparece en el ARN y los nucleótidos que forman se llaman ribonucleótidos; o puede ser la desoxirribosa que aparece en el ADN y los nucleótidos que forman se llaman desoxirribonucleótidos.
- **Bases nitrogenadas:** Tienen una o dos estructuras cíclicas que contienen átomos de carbono y nitrógeno y tienen carácter básico. Pueden ser de dos tipos:
  - **Bases púricas:** Derivan de la purina por lo que presentan una estructura formada por dos ciclos. Las más importantes son: adenina (A) y guanina (G).

- **Bases pirimidínicas:** Derivan de la pirimidina por lo que presentan un solo ciclo. Las más importantes son: citosina (C), timina (T) y uracilo (U).
- **Grupo fosfato o ácido ortofosfórico** ( $H_3PO_4$ ), que se encuentra ionizado a pH fisiológico.

En conclusión, el ADN tiene la desoxirribosa como pentosa (formado por desoxirribonucleótidos) y sus bases son A, G, C y T (uracilo no) y el ARN tiene la ribosa (formado por ribonucleótidos) como pentosa y sus bases son A, G, C y U (timina no).

ÁCIDO NUCLEICO	AZUCAR	BASES NITROGENADAS
ADN	Desoxirribosa	Adenina (A) Guanina (G) Citosina(C) Timina (T)
ARN	Ribosa	Adenina (A) Guanina(G) Citosina (C) Uracilo (U)



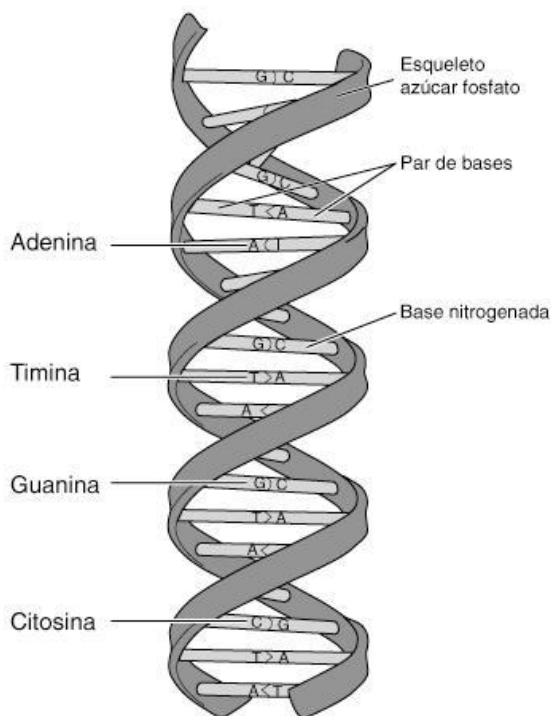
Bases nitrogenadas. Fuente: Imagen desconocida

## ADN

El ADN contiene toda la información genética necesaria para el funcionamiento y desarrollo de un ser vivo. El ADN (ácido desoxirribonucleico) está presente en el núcleo de células eucariotas y en el citoplasma de células procariotas (bacterias).

### ESTRUCTURA DEL ADN

En los seres vivos el ADN aparece formando dos cadenas de nucleótidos que giran alrededor de un eje imaginario formando una doble hélice. Las bases nitrogenadas se sitúan en el interior de la hélice y se unen entre ellas manteniendo las dos cadenas juntas. Las dos cadenas del ADN son antiparalelas y complementarias. Son antiparalelas porque van en sentido contrario y son complementarias porque siempre se unen los nucleótidos de Adenina de una cadena con los de Timina de la otra ( $A \leftrightarrow T$ ) y los de Guanina siempre se unen con los de citosina de la otra cadena ( $G \leftrightarrow C$ ).



Estructura del ADN. Fuente:

<http://www.genome.gov/sglossary.cfm?key=%C1cido%20desoxirribonucleico%20%28ADN%29&action=ver> (imagen)

Autor: National Human Genome Research Institute. Licencia: Creative commons (CC).

## ARN

El ARN (ácido ribonucleico) está formado por ribonucleótidos (su pentosa es la ribosa) de adenina, guanina, citosina y uracilo (nunca timina), que se unen al igual que el ADN mediante enlaces entre un grupo fosfato de un nucleótido y el carbono del siguiente nucleótido. El ARN está formado por una sola cadena de ribonucleótidos a diferencia del ADN que es bicatenario.

Los ARN de eucariotas se sintetizan en el núcleo y posteriormente van al citoplasma donde ejercen su función, mientras que en procariontes siempre se localizan en el citoplasma que es donde se sintetizan al carecer los procariontes de núcleo.

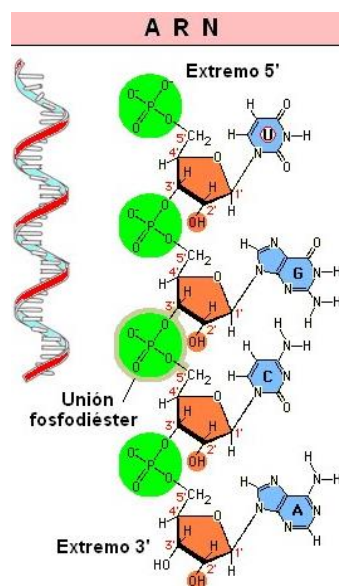
El ARN se encarga de expresar la información genética del ADN mediante la formación de proteínas (las proteínas regulan la mayoría de los procesos que suceden en la célula).

Hay 3 tipos de ARN:

**ARN ribosómico** que forma parte de los ribosomas (los ribosomas están formados por varios tipos de ARN ribosómicos unidos a proteínas).

**ARN mensajero** que lleva la información que copió del ADN sobre la proteína que hay que fabricar y se une al ribosoma para indicar al ribosoma los aminoácidos que hay que colocar para formar la proteína (las proteínas están formadas por muchos aminoácidos).

**ARN transferente** que se une a un aminoácido y lo transporta al ribosoma para que se forme la proteína.



ARN. Fuente: Imagen desconocida

## **BASE MOLECULAR DE LA HERENCIA. EL FLUJO DE LA INFORMACIÓN: DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS A LAS PROTEÍNAS.**

El ADN es la molécula portadora de la información transmitida en los genes. Un gen es un fragmento de ADN que lleva una información genética determinada, normalmente lleva la información para formar una proteína concreta. La información genética se hereda a los descendientes mediante la replicación del ADN, por eso decimos que el ADN es la base molecular de la herencia. Sin la replicación no se podría conservar la información genética a lo largo del tiempo, ya que las células e individuos tienen un tiempo limitado de vida y la forma de que se conserve la información genética es pasarla a los descendientes.

Sabemos que la información genética que lleva el ADN se manifiesta principalmente con la formación de proteínas (muchas de ellas enzimas) que producirán los caracteres del individuo (color del pelo, altura, forma de la nariz,). Pero las proteínas se forman en el citoplasma (concretamente en unos orgánulos citoplasmáticos llamados ribosomas) y el ADN no sale del núcleo, por ello hace falta un intermediario del ADN que lleve al citoplasma la información para fabricar las proteínas, este intermediario es el ARN, la síntesis de ARN a partir del ADN se llama transcripción y la formación de proteínas gracias a los ARN y los ribosomas (orgánulo que lee la información del ARN llamado ARN mensajero (ARNm) y con esa información genética fabrican las proteínas) se llama traducción.

En resumen, el flujo de la información genética va desde el ADN al ARN y desde el ARN a las proteínas, como se aprecia en el siguiente diagrama:



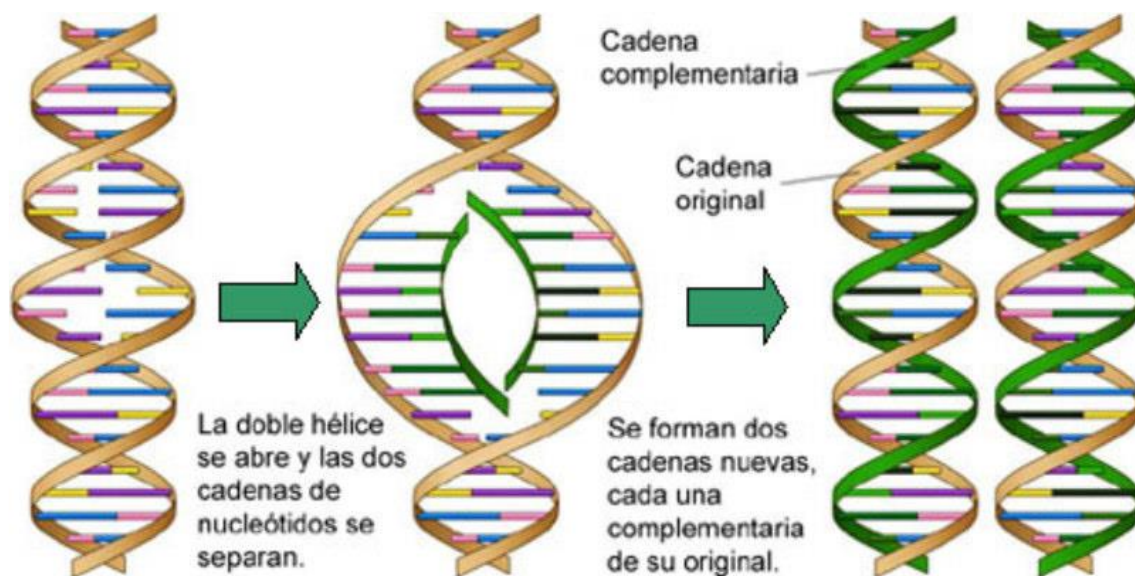
Dogma central de la biología, Fuente: Elaboración propia.

La información genética que lleva el ADN se manifiesta con la formación de proteínas y las proteínas son las que al realizar sus funciones permitirá que las células puedan realizar sus actividades y también nos darán nuestros caracteres como el color del pelo, color de la piel, forma del pelo (liso o rizado) ...

## REPLICACIÓN O DUPLICACIÓN

Consiste en hacer una copia idéntica del ADN. Las células duplican el ADN cuando van a dividirse para que cada célula hija tenga la misma información genética.

Para duplicar el ADN se separan las dos cadenas de nucleótidos, una vez separadas; se van colocando en cada cadena los nucleótidos complementarios que faltan para formar la otra cadena. Una vez formadas las copias se vuelve a enrollar en doble hélice.



Replicación semiconservativa del ADN. Fuente: <http://biogeo.esy.es/BG2BTO/geneticamolecular.htm>  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

## TRANSCRIPCIÓN

Consiste en la formación de ARN a partir de ADN. El ARN, a diferencia del ADN, está formado por una sola cadena de nucleótidos y además no contiene nucleótidos de T sino que en su lugar tiene nucleótidos de uracilo (U).

Para comenzar la transcripción se debe desarrollar la doble hélice del ADN, al separarse las dos cadenas de ADN se utiliza una de ellas como molde para fabricar el ARN. Se forma el ARN al colocar nucleótidos complementarios a la cadena molde de ADN, pero con la excepción de que se pone U en vez de T.



Trancripción. Fuente: Adaptación de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AGenetic\\_code.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AGenetic_code.svg).  
 Autor: Madprime. Licencia: Creative commons (CC).

## TRADUCCIÓN

Consiste en fabricar proteínas usando la información genética que hay en el ARN mensajero (El ARN mensajero es una copia de un fragmento de ADN que lleva la información genética para fabricar una proteína). El ARN mensajero se une a los ribosomas del citoplasma que son los orgánulos donde se fabrican las proteínas. Las proteínas están formadas por la unión de muchos aminoácidos, el ribosoma va colocando los aminoácidos uno a uno hasta formar la proteína. El ribosoma va colocando los aminoácidos que le dice el ARN mensajero.

Los ARNt son los que llevan los aminoácidos al ribosoma para ir colocándolos y así formar la proteína.

Las proteínas una vez formadas cumplen unas funciones que son las que nos permitirán a los seres vivos realizar nuestras funciones vitales, por eso se dice que el ADN de un ser vivo lleva la información necesaria para realizar las funciones vitales del ser vivo.

## GENÉTICA MOLECULAR. MUTACIÓN, CÁNCER Y EVOLUCIÓN

### LAS MUTACIONES

Las mutaciones son cambios en el material genético que, por ello, afectarán a la secuencia de aminoácidos de las proteínas, a regiones reguladoras o a otras zonas del ADN. Las mutaciones sólo son heredables si afectan a las células germinales. En células somáticas sólo afectan al propio individuo, salvo en la reproducción asexual. Según la cantidad de material afectado, las mutaciones se clasifican en génicas, cromosómicas y genómicas

- **Las mutaciones génicas** son las que afectan a uno o más genes. Pueden ser debidas a que se sustituye algún nucleótido por otro o bien porque se elimina o se añade un nucleótido.
- **Las mutaciones cromosómicas** son las que afectan a la estructura de los cromosomas. Pueden ser debidas a que se pierde, se repite o cambia de sitio un fragmento de cromosoma. Las más graves son la repetición (duplicación) o falta de fragmentos de cromosoma (delección) ya que al no tener el número normal de genes se producen desequilibrios en la transcripción y la traducción.



- **Las mutaciones genómicas o numéricas** son las que afectan al número de cromosomas, generalmente producen la muerte del individuo antes de nacer (aborto). Un ejemplo donde el individuo no muere antes de nacer es el Síndrome de Down donde el cromosoma 21 aparece 3 veces.

## MUTACIONES BENEFICIOSAS: EVOLUCIÓN

En ocasiones las mutaciones logran mejorar la función de una proteína. Los individuos con esta mutación tendrán ventajas adaptativas, mayor probabilidad de supervivencia y reproducción. Las mutaciones son la base de la evolución. Las poblaciones constituyen la unidad evolutiva. Cuando una mutación aparece en ellas (por azar), se extiende debido a la recombinación génica durante la reproducción sexual. Entonces comienza a actuar la selección natural, que no es al azar, y es llevada a cabo por el medio ambiente. Las poblaciones con mutaciones ventajosas sobreviven mejor, se reproducen más y pasan dichas mutaciones a sus descendientes, incrementando su presencia. Tras innumerables generaciones, las mutaciones favorables se acumulan y provocan cambios sutiles y continuos que, a muy largo plazo, ocasionarán la aparición de nuevas especies. Por tanto, las mutaciones (junto con la reproducción sexual) aumentan la variabilidad y, por ende, la biodiversidad (variedad de especies, variedad de ecosistemas y diversidad genética)

## MUTACIONES Y ENVEJECIMIENTO

Muchas de las causas del envejecimiento están relacionadas con mecanismos genéticos. El fallo en los sistemas de reparación, la acumulación de errores, la pérdida de telómeros y el propio cáncer llevan al envejecimiento y muerte celular. Existen decenas de genes que pueden prolongar la vida en gusanos, levaduras, moscas, ratones... Su utilidad en humanos no ha sido comprobada. Algunos de estos genes mejoran los mecanismos de reparación del ADN, mejoran el metabolismo, suprimen tumores o alargan los telómeros.

## MUTACIONES Y CÁNCER

Todas las células tienen mecanismos de control de la división que indican cuándo deben dividirse y cuándo debe terminar el crecimiento del tejido en que se encuentran. Las mutaciones carcinógenas alteran dichos mecanismos, las células se convierten en cancerígenas o tumorales, con lo que crecen y se dividen sin control e invaden tejidos sanos (metástasis). Los tumores benignos son masas de células que permanecen en un mismo lugar (verrugas, p.e). Los tumores malignos o cánceres invaden otros tejidos, crecen de forma continua e informe, agotan las reservas y proteínas del tejido invadido y conducen a la muerte.

## BASES MOLECULARES DEL CÁNCER

Para que una célula normal se convierta en cancerígena se precisan numerosas mutaciones, acumuladas en la misma célula, y cambios epigenéticos. Estas mutaciones y cambios suelen ir acumulándose con la edad, haciendo más propensas a las células a convertirse en cancerosas. Las mutaciones se deben a agentes mutágenos que afectan a los oncogenes, los genes supresores de tumores y los genes de reparación del ADN.

## PRINCIPALES TIPOS DE CÁNCER

Se conocen más de 100 tipos de cáncer. Los principales se agrupan en:

- **Carcinomas:** en células epiteliales (suponen más del 90% de cánceres humanos).
- **Sarcomas:** tumores sólidos en tejido muscular, conjuntivo, cartilaginoso y óseo.
- **Leucemias:** en sangre. Formados a partir de células hematopoyéticas.
- **Linfomas:** a partir de células del sistema inmune.

## LA EVOLUCIÓN

Se llama **especie** a todo grupo de seres vivos que tienen muchas características comunes y que son capaces de reproducirse entre ellos dando descendencia fértil. El caballo y el burro son muy parecidos (tienen muchas características comunes) pero no son de la misma especie porque al reproducirse entre ellos dan la mula o asno que no son fértiles.

La **evolución** es el conjunto de cambios que se han producido y que se producen en las características de las especies de seres vivos a lo largo del tiempo. Cuando estos cambios acumulados son muy grandes pueden dar nuevas especies.

## TEORÍAS DE LA EVOLUCIÓN

Hay dos tipos de teorías opuestas, las **teorías fijistas** y las **evolucionistas**, tienen explicaciones opuestas de lo que ocurre en el tiempo a los seres vivos, las primeras dicen que no cambian y las segundas afirman que cambian con el tiempo y a este cambio a lo largo del tiempo se le llama evolución.

Las dos teorías evolucionistas más conocidas fueron la de **Lamarck** y la de **Darwin** (o teoría de la selección natural) ambas en el siglo XIX, aunque actualmente gracias a los avances en genética ha aparecido la teoría neodarwinista o teoría sintética en la que aceptan la selección natural de la teoría de Darwin pero añaden explicaciones genéticas que Darwin desconocía y que

son responsables de las variaciones que presentan los seres vivos, variaciones necesarias para que existan evolución (cambio a lo largo del tiempo).

La **Teoría de Lamarck** enunciada a principios del siglo XIX, afirmaba que los seres vivos cambian para adaptarse a los cambios del medio, por ejemplo, si hace mucho frío les crecerá más pelo, si hay muchos depredadores les crecerá patas más largas y rápidas para escapar mejor de los depredadores, ... Estos cambios eran producidos por el uso o desuso de determinados órganos, según Lamarck si usan mucho las piernas les crecerán más o se harán más musculosas, si no usan los ojos porque vive bajo tierra le desaparecerán los ojos, ... Al pasar estos cambios a la descendencia evolucionarán los seres vivos, siendo con el tiempo cada vez más distintos. En resumen, sus dos principios eran: la necesidad crea el órgano y los órganos o caracteres adquiridos pasan a los descendientes.

La **Teoría de Darwin** o teoría de la selección natural enunciada a mitad del siglo XIX, afirmaba que los seres vivos ya presentaban las variaciones (no sabía por qué, pero siempre hay variaciones: unos individuos presentan piernas más largas y otros más cortas, unos con el pelo más largo que otros, diferentes colores en la misma parte del cuerpo...) y que el medio ambiente favorece las variaciones beneficiosas para ese medio ambiente y perjudica las variaciones negativas o desfavorables para ese medio ambiente en concreto (por ejemplo el pelo largo es una variación favorable en un clima frío, pero es una variación desfavorable para un clima cálido). Como un medio ambiente determinado favorece a las variaciones beneficiosas para dicho medio, los seres vivos que tengan variaciones beneficiosas para dicho medio tendrán más posibilidades de sobrevivir y reproducirse en dicho medio, y por tanto, estas variaciones tendrán más posibilidades de pasar a los descendientes aumentando las variaciones beneficiosas a lo largo del tiempo (evolución). Mientras que los individuos con variaciones desfavorables para un medio ambiente determinado, tendrán menos posibilidades de sobrevivir y reproducirse en dicho medio, y por tanto, estas variaciones irán disminuyendo en las generaciones futuras (evolución). Como el medio ambiente selecciona aquellos individuos más aptos (aquellos con variaciones favorables o beneficiosas), Darwin lo llamó la teoría de la selección natural. Ejemplos: en un clima frío sobrevivirán más aquellos individuos con el pelo más largo, en un lugar con muchos depredadores tendrán más posibilidades de sobrevivir aquellos individuos con patas más largas y musculosas para huir de los depredadores... En resumen, sus dos principios eran: existe una gran variabilidad en las poblaciones y la selección natural favorecerá que aumenten las variaciones mejores en cada medio.

La **Teoría Neodarwinista o teoría sintética** es una síntesis que engloba la selección natural de Darwin junto con las explicaciones genéticas para explicar el origen de la variabilidad que aparece en todos los individuos (aunque sean de la misma especie no hay 2 individuos exactamente iguales ya sea por diferente

forma o color del pelo, ojos, altura, color de la piel, forma de la boca, huella dactilar, grupo sanguíneo...).

La variabilidad es debida a:

- Las mutaciones: son cambios en el ADN (debido a errores en la duplicación del ADN o debido a agentes mutagénicos).
- El reparto al azar de los cromosomas en la reproducción sexual: los cromosomas en los hijos son la mitad del padre y la mitad de la madre. En ambos progenitores los cromosomas son repartidos al azar entre los posibles gametos (cada gameto se queda con la mitad de cromosomas al azar por ejemplo tú tienes 46 cromosomas, 23 que te dio tu madre y otros 23 de origen paterno y tú formarás tus gametos al igual que hicieron tus progenitores con 23 cromosomas, pero ¿cuáles?, es al azar podría ser un gameto con 12 cromosomas de los que te dio tu padre y 13 de origen materno o 3 de origen paterno y 20 de origen materno o 9 y 14 o...) que darán el futuro hijo y la fecundación entre los posibles gametos también es al azar: no sabemos de los millones de espermatozoides cuál será el que fecunde al óvulo.
- La recombinación genética de la meiosis: la meiosis en humanos es la división celular para formar gametos: espermatozoides u óvulos. Antes de formarse tus gametos con la mitad de cromosomas que tú posees, algunos cromosomas procedentes de tu mamá (te los dio el óvulo que te originó) intercambian fragmentos durante la meiosis con algunos cromosomas procedentes de tu papá (te los dio el espermatozoide que te originó), este intercambio recibe el nombre de recombinación genética, por lo tanto, tus gametos tendrán cromosomas recombinados: a tus hijos no le das los mismos cromosomas que te dieron tus padres sino la mitad y con recombinaciones.

En conclusión, los hijos no salen exactamente iguales a sus padres ni a ningún otro individuo (excepto gemelos), puesto que pueden suceder mutaciones, reciben al azar sólo la mitad de cromosomas de cada progenitor y además, algunos de estos cromosomas están recombinados (presentan fragmento/s de otro cromosoma).

La teoría neodarwinista quedaría pues: el medio ambiente beneficia o perjudica (selección natural) aquellos alelos que producen variaciones beneficiosas o perjudiciales, respectivamente. Los alelos favorables aumentarán en la población con el tiempo (evolución) ya que los individuos con estos genes tienen más posibilidades de sobrevivir y reproducirse pasando los alelos a las sucesivas generaciones (y los alelos desfavorables disminuirán o incluso desaparecerán de la población con el tiempo).

## CONCEPTOS DE GENÉTICA

Una determinada especie está formada por individuos que presentan unos determinados caracteres. La información sobre estos caracteres se encuentra en el ADN del núcleo, y se transmite de padres a hijos. Cada fragmento de ADN que contiene información para expresar un determinado carácter se llama gen, y un cromosoma contiene varios de estos genes.

En los seres diploides, el ADN está agrupado en pares de cromosomas. En cada uno de estos pares, un cromosoma procede del padre y otro de la madre (cromosomas homólogos). Cada gen aparece en los dos cromosomas de cada par, por lo que un determinado carácter está determinado por estos dos genes, que pueden ser iguales o diferentes. Los alelos son los distintos tipos de genes posibles que puede haber para ese carácter. Por ejemplo, el tener los ojos claros se debe a la acción de un alelo, y el tenerlos oscuros, a la acción de otro alelo distinto. Un individuo puede tener los dos alelos iguales, en el mismo par de cromosomas, o diferentes.

Si los dos alelos del par son iguales, se dice que el individuo es homocigótico o raza pura para ese carácter.

Si los dos alelos del par son distintos, se dice que el individuo es heterocigótico o híbrido para ese carácter.

Los cromosomas homólogos son un par de cromosomas, uno procedente del padre y otro de la madre, que contienen los mismos genes, pero pueden tener diferentes alelos.

El genotipo es el conjunto de genes de un individuo. Pero no se manifiestan todos los alelos que tenemos, ya que cada carácter está determinado por dos alelos, y puede que uno de ellos no llegue a manifestarse. Por eso hay caracteres que quedan ocultos, sin manifestarse, pero sí se expresan en los fenotipos de abuelos y nietos.

Algunos de los conceptos de genética que tenemos que tener claros son los siguientes:

**Gen:** es un fragmento de cromosoma responsable de la aparición de un carácter hereditario. Los genes son segmentos de ADN constituidos por cientos o miles de nucleótidos.

**Locus:** Es el lugar del cromosoma donde se sitúa el gen. En plural, se llama loci.

**Genes homólogos:** Los cromosomas homólogos presentan loci equivalentes. Es decir, los dos tienen el gen con la información para el mismo carácter en la misma posición. Por tanto, en células diploides, cada carácter está regulado por dos genes.

**Alelos:** Son cada uno de los diferentes genes posibles que se pueden localizar en un locus determinado. Dos alelos de cromosomas homólogos pueden contener la misma información o no.

**Individuo homocigótico o raza pura** (para un carácter): Cuando los dos genes de cromosomas homólogos contienen la misma información, es decir, tienen el mismo alelo.

**Individuo heterocigótico o híbrido** (para un carácter): Cuando los dos genes de cromosomas homólogos contienen distinta información, es decir, tienen dos alelos distintos.

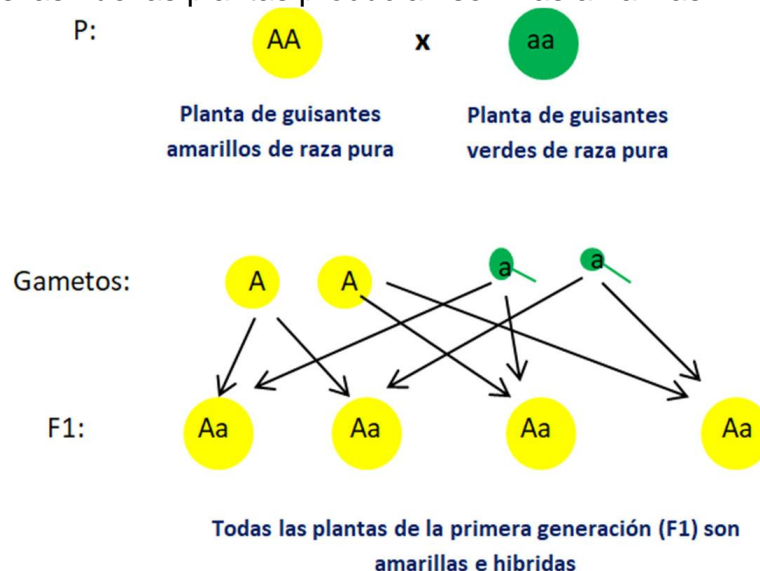
**Genotipo:** El genotipo es el conjunto de genes que tiene un individuo.

**Fenotipo:** El fenotipo de un individuo es el conjunto de caracteres que manifiesta. El fenotipo está determinado por el genotipo e influenciado por el ambiente.

## GENÉTICA MENDELIANA

Gregor Mendel, es considerado el padre de la genética, trabajó durante toda su vida estudiando cruzamientos e hibridaciones de plantas, especialmente de guisantes, en la huerta del monasterio. Los experimentos que llevó a cabo fueron los siguientes.

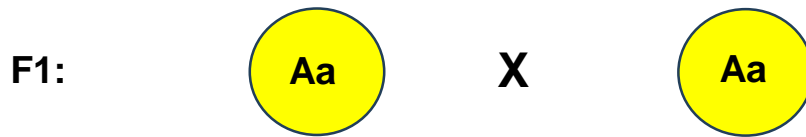
**Experimento 1:** Cruzaba plantas con semillas amarillas y otras de semillas verdes, todas las nuevas plantas producían semillas amarillas



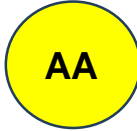
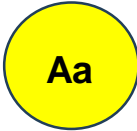
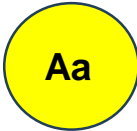

Primera ley de Mendel  
Fuente: Elaboración propia

**Experimento 2:** Cuando cruzaba estas plantas hijas aparecían en la siguiente cosecha una pequeña proporción con semillas verdes un 25% aproximadamente. Esto tiene una explicación: las semillas contienen información

por duplicado de color amarillo y de color verde. Cada planta transmite a la nueva generación la mitad de la información que contienen.



F2:

Gametos	A	a
A		
a		

Segunda ley de Mendel  
Fuente: Elaboración propia.

El color verde (a) es un rasgo recesivo porque no se manifiesta en presencia de información distinta frente al color amarillo que se llama dominante (A). Por tanto, para cada característica, los seres vivos tendrán dos genes, es lo que se denomina genotipo. Cuando los genes de un determinado carácter son distintos, se manifestará el dominante. La manifestación de una característica en un ser vivo se denomina fenotipo.

Ejemplo: Juan y María tienen los ojos oscuros, su bebé, Alejandro, tiene los ojos azules. Esto ha podido ocurrir porque tanto Juan como María tenían un antepasado de ojos azules que les dejó en su código genético este “gen recesivo” (está ahí y no se ve).

**1ª Ley de Mendel: Ley de la uniformidad de los híbridos de la primera generación filial (F<sub>1</sub>)**

Al cruzar dos individuos distintos, ambos homocigóticos (razas puras), todos los descendientes de la primera generación filial son idénticos entre sí, con el mismo genotipo y fenotipo.

**2ª Ley de Mendel: De la Segregación de los caracteres antagónicos en la segunda generación filial (F<sub>2</sub>)**

Cuando se cruzan entre si los individuos de la primera generación filial la descendencia no es uniforme. Como los individuos de la F<sub>1</sub> son heterocigóticos dan lugar a dos tipos de gametos distintos, como consecuencia, al producirse la fecundación, se obtiene más de un genotipo.

## TIPOS DE HERENCIA

Se distinguen dos tipos de herencia genética distinta, según cómo funcionan los alelos:

### Herencia dominante y herencia recesiva

Si uno de los dos alelos del par de cromosomas tiene más fuerza para expresarse que el otro, se le llama alelo dominante. El alelo recesivo es el que menos fuerza tiene, y sólo se manifiesta si no hay otro alelo dominante que lo oculte. Así, si hay un alelo dominante y otro recesivo, se expresa el carácter determinado por el dominante. Sólo si los dos alelos son recesivos se expresará ese carácter.

Por ejemplo, el gen que determina el color de los ojos tiene un alelo para los ojos oscuros que domina sobre el alelo que determina los ojos claros. El individuo manifestará el fenotipo de ojos oscuros si al menos uno de los dos alelos es dominante. Para que el fenotipo sea de ojos claros, los dos alelos deberán ser recesivos, por lo que el individuo tiene que ser homocigótico recesivo.

Representaremos los alelos dominantes con una letra mayúscula, y los recesivos con la misma letra, pero minúscula.

Por ejemplo:

Carácter: color de los ojos.

Fenotipos: color de ojos oscuros (dominantes) y color de ojos claros (claros).

Alelos: A (color de ojos oscuros) y a (color de ojos claros).

Genotipos:

AA (homocigótico dominante): color de ojos oscuros.

Aa (heterocigótico): color de ojos oscuros.

aa (homocigótico recesivo): color de ojos claros.

### Herencia intermedia y codominancia

También puede ocurrir que dos alelos tengan la misma fuerza y que ninguno domine sobre el otro, siendo alelos codominantes. En este caso, aparecerá un nuevo fenotipo intermedio. Se pueden dar dos casos:

#### Herencia intermedia

Por ejemplo, si cuando cruzamos una planta de flores blancas con otra de flores rojas obtenemos un fenotipo intermedio entre ambas, flores rosas, ya que ningún alelo anula completamente al otro.



Como ningún alelo domina sobre el otro, se representan con distintas letras mayúsculas.

Por ejemplo:

Carácter: Color de la flor.

Fenotipos: Color blanco, rojo y rosa.

Alelos:

B = color blanco.

R = color rojo.

BR = color rosa.

Genotipos:

BB = color blanco (homocigótico).

RR = color rojo (homocigótico).

BR = color rosa (heterocigótico).

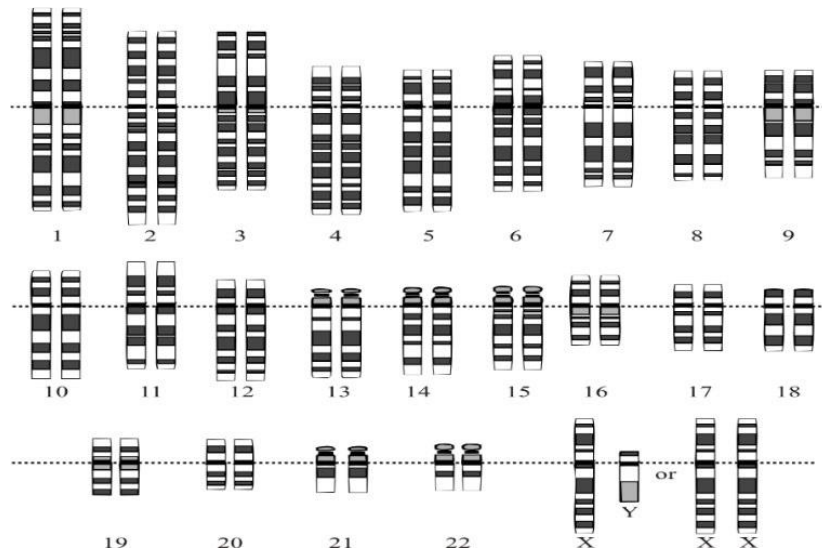
### **Codominancia**

Se produce cuando se manifiestan, a la vez, los dos caracteres. Por ejemplo, al cruzar una vaca marrón con un toro blanco, y se obtienen descendientes con manchas marrones y blancas.

## **HERENCIA LIGADA AL SEXO**

En los organismos eucariotas existen dos series de cromosomas que pueden agruparse en parejas de homólogos. Estos cromosomas son iguales en su forma y tamaño salvo en el caso de dos de ellos que son diferentes según el sexo del individuo, son los denominados cromosomas sexuales.

En los mamíferos, las hembras los tienen iguales, llamándose a su genotipo XX, mientras que en los machos es XY. Los caracteres cuyos genes estén en el cromosoma Y no lo pueden presentar más que los varones, que se los transmitirán a todos sus hijos varones.



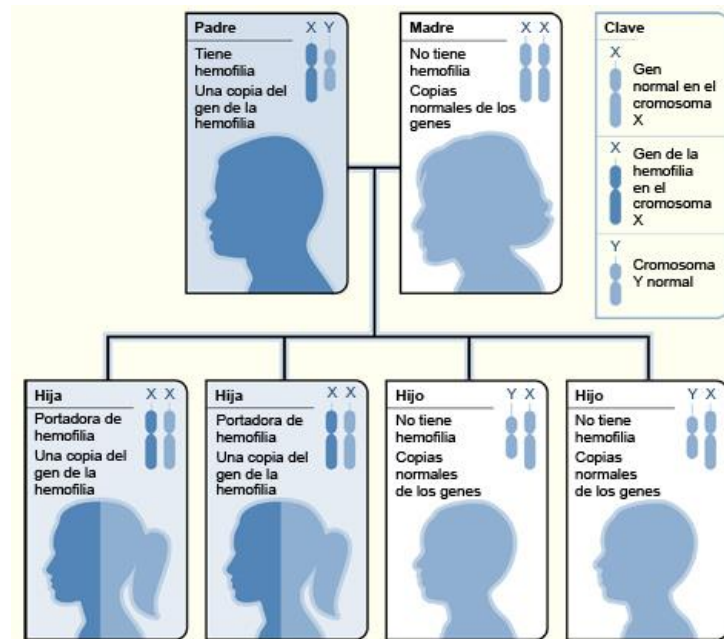
Cariotipo de una mujer. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Genoma\\_humano#/media/File:Karyotype.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Genoma_humano#/media/File:Karyotype.png).  
 Autor: National Human Genome Research Institute. Licencia: Creative commons (CC).



Cariotipo de un hombre. Fuente: Adaptación de <https://es.wikipedia.org/wiki/Cariotipo>.  
 Autor: Courtesy. Licencia: Dominio público

Ciertos caracteres, como la enfermedad de la hemofilia, se encuentran localizados en el cromosoma X, otros se encuentran en el Y. Estos caracteres no sexuales que se localizan en los cromosomas sexuales se denominan caracteres ligados al sexo.

Esquema de cruzamiento de la hemofilia:



Esquema de la hemofilia. Fuente: National Heart Lung and Blood Institute (NIH)  
 Autor: National Heart Lung and Blood Institute (NIH). Licencia: Creative commons (CC).

## ACTIVIDADES

1. Elige la respuesta correcta:

→ La base complementaria de la guanina es la

- Timina
- Adenina
- Citosina
- Uracilo

→ La base complementaria de la adenina es

- Timina
- Citosina
- Guanina
- Uracilo

→ El ADN se diferencia del ARN

- En que el ADN contiene uracilo
- En que en el ADN no hay uracilo
- En que en el ADN no hay citosina
- Ninguna de las anteriores es correcta

→ El ARN<sub>t</sub>

- Transporta los aminoácidos hasta los ribosomas
- Contiene la información genética
- Contiene timina
- Ninguna de las anteriores es correcta

2. ¿Cuáles son las diferencias existentes entre el ADN y el ARN?

ÁCIDO NUCLEICO	AZUCAR	BASES NITROGENADAS

3. Elige la respuesta correcta

→ La replicación del ADN.

- Consiste en obtener dos hebras de ADN diferentes
- Consiste en obtener ARN a partir de ADN
- Consiste en obtener dos hebras de ADN iguales
- Es conservativa

→ El ADN durante la replicación:

- Abre las dos hélices y las cadenas se separan
- La doble hélice permanece igual
- Las hebras que se forman no son iguales
- Ninguna de las anteriores es correcta

4. Define gen y analiza su significado

5. Elige la respuesta correcta:

→ Un gen:

- Contiene ADN
- Contiene ARN
- Contiene ADN y ARN
- Forma en su conjunto el cariotipo

→ En el ser humano:

- Hay 22 pares de cromosomas
- Hay 23 pares de cromosomas
- Hay 23 cromosomas
- Ninguna es correcta

6. Elige la respuesta correcta:

→ ¿Qué se ve afectado por una mutación genómica?

- Las proteínas
- Los genes
- El cariotipo
- La pérdida de un cromosoma

- ¿Qué se ve afectado por una mutación génica?
- Los genes
  - Perdida, ganancia o intercambio de un fragmento de cromosoma
  - Alteraciones del cariotipo
  - La célula tiene de más o menos cromosomas.
7. Explica en qué consisten las mutaciones y que tipo existen.
  8. Busca información a través de diversos medios para argumentar la relación entre las mutaciones y la evolución.
  9. Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes, su prevención y su alcance social.
  10. Relaciona las siguientes columnas:

Fenotipo	Conjunto de genes de un individuo
Heterocigótico	Organismo o célula con un solo gen por carácter
Haploide	Individuo híbrido
Genotipo	Conjunto de caracteres manifestados por un ser
Recesivo	Gen o carácter que no se manifiesta en un híbrido

11. Define: gen, alelo, fenotipo, genotipo, homocigótico y heterocigótico
12. La hemofilia en el hombre depende de un alelo recesivo de un gen ligado al sexo. Una mujer no hemofílica cuyo padre si lo era se casa con un hombre normal. ¿Qué probabilidad hay de que los hijos sean hemofílicos? ¿Y las hijas?
13. La miopía está determinada por un gen dominante A respecto al gen normal recesivo a. ¿Cómo serán los descendientes de un padre miope y una madre normal ambos homocigóticos?
14. La lana negra de los borregos se debe a un alelo recesivo “n” y la lana blanca a su alelo dominante “N”. Al cruzar un carnero blanco con una oveja negra, en la descendencia apareció un borrego negro. ¿Cuáles eran los genotipos de los parentales?
15. Si una planta homocigótica de tallo alto (**AA**) se cruza con una homocigótica de tallo enano (**aa**), sabiendo que el tallo alto es dominante sobre el tallo enano, ¿Cómo serán los genotipos y fenotipos de la F1 y de la F2?
16. Al cruzar dos moscas negras se obtiene una descendencia formada por 216 moscas negras y 72 blancas. Representando por **NN** el color negro y por **nn** el color blanco, razónese el cruzamiento y cuál será el genotipo de las moscas que se cruzan y de la descendencia obtenida.

17. La calvicie es un carácter hereditario influido por el sexo, dominante en los hombres y recesivo en las mujeres. (C=calvicie; N=no calvicie) Indica el genotipo de un hombre calvo cuyo padre no era calvo, el de su esposa que no es calva, pero cuya madre sí lo era, y el de sus futuros hijos.
18. En una especie vacuna, la falta de cuernos **F**, es dominante sobre la presencia **f**. Un toro sin cuernos se cruza con tres vacas:  
 Con la vaca A que tiene cuernos se obtiene un ternero sin cuernos.  
 Con la vaca B también con cuernos se produce un ternero con cuernos.  
 Con la vaca C que no tiene cuernos se produce un ternero con cuernos.  
 ¿Cuáles son los genotipos del toro y de las tres vacas y qué descendencia cabría esperar de estos cruzamientos?
19. La hemofilia está determinada por un gen recesivo ligado al cromosoma X. ¿Cómo podrán ser los descendientes de un hombre normal ( $X^HY$ ) y una mujer portadora ( $X^HX^h$ )?
20. En cierta especie de plantas el color azul de la flor, (A), domina sobre el color blanco (a) ¿Cómo podrán ser los descendientes del cruce de plantas de flores azules con plantas de flores blancas, ambas homocigóticas? Haz un esquema de cruzamiento bien hecho.
21. El color negro de la piel de los hámsteres depende de un gen dominante B y el color blanco de un gen recesivo b. Si una hembra tiene descendientes de piel blanca ¿Cuál debe ser su genotipo? ¿Qué genotipo y fenotipo podría haber tenido el macho?
22. Si se cruza un cobaya negro con un cobaya blanco, toda la descendencia es de color negro. Dos de estos hijos se cruzaron entre sí ¿cómo serán los fenotipos y los genotipos de la descendencia y cuál será la probabilidad de cada combinación?
23. Una mariposa de alas grises se cruza con una de alas negras y se obtiene una descendencia formada por 116 mariposas de alas negras y 115 mariposas de alas grises. Si la mariposa de alas grises se cruza con una de alas blancas se obtienen 93 mariposas de alas blancas y 94 mariposas de alas grises. Razonar ambos cruzamientos, indicando cómo son los genotipos de las mariposas que se cruzan y de la descendencia.
24. En una especie de plantas las flores pueden ser de color rojo, blanco o rosa. Se sabe que este carácter está determinado por dos genes alelos, rojo ( $C^r$ ) y blanco ( $C^b$ ), con herencia intermedia. ¿Cómo podrán ser los descendientes del cruce entre plantas de flores rosas?
25. En una determinada raza de gallinas, el alelo CN indica color negro, el CB, color blanco, ambos codominantes, y cuando aparecen ambos alelos en un individuo, CNCB, el plumaje de la gallina es de color azul.
- ¿Cómo son los descendientes del cruce de una gallina azul y otra negra?
  - ¿Cómo son los descendientes del cruce entre dos gallinas azules?
  - ¿Cómo son los descendientes del cruce de una gallina azul y otra blanca?



## TEMA-IV-4: SALUD Y ENFERMEDAD.

- Concepto de enfermedades infecciosas y no infecciosas: diferenciación según su etiología. Medidas de prevención y tratamientos de las enfermedades infecciosas en función de su agente causal y la importancia del uso adecuado de los antibióticos.
- Mecanismos de defensa del organismo frente a agentes patógenos (barreras externas y sistema inmunitario): su papel en la prevención y superación de enfermedades infecciosas.
- La importancia de la vacunación en la prevención de enfermedades y en la mejora de la calidad de vida humana.
- Los trasplantes y la importancia de la donación de órganos.
- Respuesta a cuestiones científicas mediante la experimentación y el trabajo de campo: utilización de los instrumentos y espacios necesarios (laboratorio, aulas, entorno, etc.) de forma adecuada y precisa.
- La labor científica: contribución a la ciencia y la tecnología e importancia social. El papel de la mujer en la ciencia.

### 1. EL SER HUMANO Y LA SALUD

El estado de salud es el completo bienestar físico, mental y social, y no la mera ausencia de enfermedad.

En la conservación de la salud y la prevención de enfermedades influyen factores de diversa índole:

- El medioambiente.
- Las características personales.
- El estilo de vida.
- La asistencia sanitaria.

Las enfermedades pueden clasificarse según diversos criterios:

- Según su origen. Pueden ser infecciosas, si están causadas por un microorganismo (sarampión, gastroenteritis), o no infecciosas si se deben a otras causas (hereditarias, como la hemofilia).
- Según su aparición y duración. Pueden ser agudas, si se manifiestan rápidamente y duran poco tiempo (gripe) o crónicas, si se desarrollan durante mucho tiempo (artritis).
- Según su incidencia en la población. Si afecta a muchas personas en poco tiempo es una epidemia (cólera); si afecta a muchos países es una pandemia (sida), y si es habitual y exclusiva de una región determinada es una enfermedad endémica (malaria).



## 2. LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS. VÍAS DE TRANSMISIÓN

Las enfermedades infecciosas que afectan al ser humano son causadas por distintos grupos de microorganismos: bacterias, como la tuberculosis o el cólera; protozoos, como la malaria; hongos como el pie de atleta y virus, como la hepatitis o la gripe.

Las enfermedades infecciosas pueden contagiarse de una persona enferma a otra sana a través de diferentes vías:

- Por contacto directo. El microorganismo pasa de unas personas a otras (enfermedades de transmisión sexual)
- Mediante objetos inertes. A través de objetos como vasos, pañuelos, etc. (gripe, catarro).
- A través del agua que bebemos. Cuando el agua está contaminada (cólera).
- Por la ingestión de alimentos contaminados (salmonelosis).
- Por el aire. A través del aire que respiramos (tuberculosis).
- A través de animales portadores. Algunos animales son portadores del microorganismo patógeno, como ciertos mosquitos que con su picadura transmiten la malaria.

## 3. LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS. LAS DEFENSAS DEL ORGANISMO

Nuestras defensas frente a las infecciones son internas y externas:

Defensas externas. Se trata de barreras pasivas que evitan el paso de los agentes patógenos al interior del organismo.

- Algunas barreras externas son las siguientes: la piel y las mucosas, que cubren la superficie del cuerpo y las vías digestiva y respiratoria; las lágrimas, saliva o jugos gástricos que contienen sustancias que destruyen la mayoría de los microorganismos; los cilios de la tráquea, que con su movimiento expulsan a los microorganismos que hayan podido entrar en las vías respiratorias.
- Defensas internas. Si los microorganismos consiguen atravesar las barreras externas, actúa el sistema inmunitario por medio de la actividad de los leucocitos. Las defensas internas pueden ser de dos tipos:
- Defensas inespecíficas. Son las que actúan en la respuesta inflamatoria contra cualquier tipo de microorganismo o partícula extraña al propio cuerpo. Esta acción la llevan a cabo unos leucocitos (fagocitos) capaces de eliminar los patógenos.

- Defensas específicas. Son las responsables de la respuesta inmune. Actúan de forma selectiva contra microorganismos concretos o moléculas extrañas al organismo. Otro tipo de leucocitos (linfocitos) fabrican unas proteínas, denominadas anticuerpos, que destruyen o inactivan a los agentes invasores.

#### 4. LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS. LA PREVENCIÓN Y LA CURACIÓN

La prevención de las enfermedades infecciosas se basa en dos medidas:

- Poner en práctica hábitos saludables, como lavarse, consumir alimentos en buen estado, evitar focos de infección, cuidar de los animales domésticos, etc.
- La vacunación. Es un método preventivo que consiste en introducir los microbios causantes de una enfermedad, muertos o debilitados, en el organismo de una persona sana para que su sistema inmunitario produzca anticuerpos contra dicha enfermedad antes de que esta se desarrolle. Si la persona vacunada entra de nuevo en contacto con ese patógeno, el organismo los «recordará», fabricará con rapidez las defensas específicas contra ellos e impedirá, así, la infección.

#### La curación de las enfermedades infecciosas

Los principales métodos de lucha contra las enfermedades infecciosas son la **sueroterapia**, que consiste en introducir en el individuo enfermo un suero con anti- cuerpos específicos contra la enfermedad que padece, y la **quimioterapia**, que consiste en la administración de medicamentos que inmovilizan o matan a los microorganismos, como los antibióticos que actúan contra las bacterias.

#### 5. LAS ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

Pueden agruparse en los siguientes tipos:

- **Enfermedades que afectan al funcionamiento de los aparatos.** Como las enfermedades cardíacas o las del aparato respiratorio.
- **El cáncer.** Se produce por la formación de un tumor que invade y destruye tejidos cercanos.
- **Enfermedades carenciales.** Provocadas por la falta de algunos nutrientes, como las hipovitaminosis, la anemia y el bocio.
- **Enfermedades traumáticas.** Son lesiones provocadas por accidentes.

- Enfermedades endocrinas y metabólicas. Provocadas por fallos en el metabolismo, como la diabetes.
- **Enfermedades mentales.** Consisten en alteraciones de la conducta o de las emociones, que originan problemas psicológicos.
- **Enfermedades genéticas.** Son desórdenes causados por la alteración de los genes. Son hereditarias.
- **Enfermedades parasitarias.** Provocadas por parásitos externos, como los piojos, o internos, como el anisakis o la tenia.

## 6. LA ASISTENCIA SANITARIA Y LOS TRASPLANTES

El sistema sanitario de un país es básico para el mantenimiento de la salud de sus habitantes. Existen tres niveles de asistencia sanitaria:

- **Médico de atención primaria.** Se encarga de proporcionar la primera atención al paciente.
- **Médico especialista.** Se encarga de enfermedades relativas a un órgano o aparato concreto.
- **Hospitalización.** Algunas pruebas médicas y ciertos tratamientos (operaciones quirúrgicas, transfusiones de sangre) no pueden ser realizados en una consulta y requieren el ingreso en un hospital.

## LOS TRASPLANTES

Un trasplante es la transferencia de un órgano, un tejido o un grupo de células de un individuo (donante) a otro (receptor).

Para que un trasplante tenga éxito se deben resolver varios problemas:

- Conservación del órgano que se va a trasplantar, mediante su mantenimiento a bajas temperaturas.
- Dificultades quirúrgicas para su implantación.
- Rechazo del órgano trasplantado por parte del sistema inmunitario del receptor por incompatibilidad con el donante.

## 7. RESPUESTA A CUESTIONES CIENTÍFICAS MEDIANTE LA EXPERIMENTACIÓN Y EL TRABAJO DE CAMPO

La ciencia es una rama del estudio cuya finalidad es explicar el funcionamiento del mundo natural que nos rodea. Dicho de otra forma, la ciencia es el conjunto de conocimientos sobre el mundo obtenidos mediante la observación, experimentación y razonamiento, de los que se deducen leyes a partir de las que se construyen teorías comprobables.

Los conocimientos que poseemos sobre distintos fenómenos que se dan en la naturaleza se debe al trabajo de investigación que llevan a cabo los científicos. Los conocimientos están en continua evolución y su finalidad es incrementar la calidad de la vida humana.

La experimentación científica es el o los métodos que emplean los investigadores

para poner a prueba sus hipótesis respecto a un fenómeno u objeto que se está estudiando.

Es uno de los pasos del método científico y se basa en el estudio de determinados fenómenos observados en la naturaleza o en el ambiente controlado del laboratorio. La experimentación consiste en exponer al fenómeno u objeto que se estudia a determinadas variables para poder explicar o predecir resultados o causas y consecuencias.

El uso de la experimentación es fundamental para el desarrollo independiente de las ciencias y la tecnología, porque permite comprender más y mejor el funcionamiento de los seres vivos y del mundo que los rodea. La experimentación permite el descubrimiento de técnicas y procesos para el desarrollo de varias ciencias y disciplinas, como la medicina, la tecnología, la biología, la agricultura, la matemática, la arqueología, entre muchas otras.

## Ejemplos de experimentación científica

Algunos casos en los que se utiliza la experimentación científica son:

- **Comprobación de vacunas.** Las vacunas son preparados que se le suministran a seres humanos y animales para generar inmunidad frente a una enfermedad. Antes de empezar a inocular a los individuos, se debe comprobar que las vacunas sean seguras y efectivas para prevenir o disminuir los riesgos de una enfermedad. Para eso la vacuna debe ser testeada por grupos de personas o animales (según el caso) para observar el grado de éxito de la medicina.
- **Determinación de edad geológica.** Para saber cuánto tiempo ha pasado desde que ciertos fósiles se formaron, se lleva a cabo un experimento científico en el que se mide las trazas de carbono 14 (un isótopo de carbono) que permanezcan en el resto fósil. Este proceso lleva el nombre de datación de radiocarbono y es muy usado por la arqueología.
- **Descubrimiento de la pasteurización.** La pasteurización es un proceso en el que se somete a un líquido a altas temperaturas para eliminar los agentes patógenos que pueda contener. Este procedimiento fue descubierto por el químico francés Louis Pasteur, luego de una serie de experimentos en los que buscaba la producción de bebidas fermentadas, como el vino, sin alterar su gusto o propiedades. Sus experimentos consistieron en exponer bebidas a diferentes grados de temperatura y comprobar cómo se eliminaba un tipo de levadura que afectaba la calidad del vino.
- **Desarrollo de la penicilina.** La penicilina es un antibiótico formado por una especie de hongo que permite la eliminación de bacterias. La penicilina fue descubierta por el científico inglés Alexander Fleming quien, al regresar de vacaciones, observó cómo un hongo había actuado contra un cultivo bacteriano en su laboratorio. A partir de ello, se realizaron pruebas y experimentos para aislar la sustancia que secretaba el moho, que era la que actuaba contra las bacterias. El equipo de la universidad de Oxford trabajó primero en animales y luego en humanos para

comprobar los efectos de esta sustancia. La penicilina comenzó a usarse en la Segunda Guerra Mundial y es uno de los principales componentes que combate las infecciones bacterianas.

- **Desarrollo de la radiología.** La radiología es la rama de la medicina que utiliza rayos para observar el interior del cuerpo y controlar su correcto funcionamiento. El uso que se le podía dar a los rayos X fue descubierto por el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen cuando realizaba experimentos con rayos y comprobó que atravesaban gran cantidad de objetos y materiales.
- **Reflejo condicionado.** El reflejo condicionado es la acción o efecto que se produce en un individuo ante un determinado estímulo neutro. Para su descubrimiento, el fisiólogo ruso Iván Pávlov realizó experimentaciones con perros y notó que los perros salivaban aun cuando no tuvieran la comida enfrente, porque habían relacionado ciertos estímulos neutros con la idea de la proximidad de la comida. Así, Pávlov introdujo un metrónomo que hacía sonar antes de entregar la comida y, luego de unos días, descubrió que los perros salivaban al sonido del metrónomo y que podían relacionar un estímulo, que en principio era neutro, con un efecto: la comida.
- **Clonación artificial.** La clonación artificial es el procedimiento científico en el que se busca crear una copia genéticamente igual de un individuo. Bajo este proceso se pueden clonar tejidos, organismos unicelulares, genes, células y hasta mamíferos de gran tamaño, como caballos. Tras años de experimentación, se logró clonar al primer mamífero en 1997, que fue una oveja llamada Dolly, que se clonó a partir de una célula adulta. A partir de allí fueron muchos los organismos que se clonaron mediante diferentes procedimientos.
- **Conjetura de Poincaré.** Henri Poincaré fue un físico y matemático francés que planteó una de las hipótesis más reconocidas dentro de la topología, rama de la matemática, denominada conjetura o hipótesis de Poincaré. Esta hipótesis fue planteada a principios del siglo 20 y trataba acerca de la esfera tridimensional. Durante un siglo los investigadores no pudieron ni comprobar ni rechazar la hipótesis, hasta 2003, cuando el problema fue resuelto por el matemático ruso Grigori Perelmán.
- **Desarrollo de la anestesia.** La anestesia es la sustancia que se utiliza para inhibir en un individuo una molestia o dolor que puede provocarle una intervención quirúrgica u otro procedimiento. A lo largo de la historia, fueron muchas las sustancias que se usaron para provocar anestesia en el cuerpo y reducir la sensibilidad, como el alcohol, el opio, el cloroformo y el éter. Los primeros experimentos en los que se usó gases como anestésicos fueron llevados adelante por investigadores en el siglo XIX. Este tipo de anestesia fue evolucionando hasta llegar a la actualidad y hoy se utilizan, por vía venosa o respiratoria, varios fármacos como propofol, halotano, ketamina, entre otros.
- **Desarrollo de satélites artificiales.** Los satélites artificiales son objetos que se lanzan a la órbita terrestre o a la órbita de otros cuerpos celestes.

Los satélites tienen diferentes funciones, como las telecomunicaciones, la investigación, la meteorología, entre otras. El desarrollo de los satélites comenzó a principios del siglo XX y el primer satélite enviado de forma exitosa fue el Sputnik, lanzado por la URSS en 1957. A partir de allí, fueron muchos los países que lanzaron de forma exitosa satélites con distintas funciones.

### **UTILIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS Y ESPACIOS NECESARIOS (LABORATORIO, AULAS, ENTORNO, ETC.) DE FORMA ADECUADA Y PRECISA.**

El trabajo de laboratorio no se limita exclusivamente a la experimentación. En el laboratorio se diseñan experimentos para resolver problemas, se obtienen datos, se analizan y, a partir de ellos, se emiten conclusiones.

Es decir, están presentes todas las fases del método científico.

Para trabajar en el laboratorio debemos tener en cuenta los siguientes consejos, ya que nos serán útiles para llevar a cabo con éxito los experimentos y ganar tiempo en el desarrollo de las prácticas.

- Antes de empezar la experiencia, lee con atención el guion de trabajo en el que se describe qué se va a hacer, por qué y cómo.
- Utiliza un cuaderno de prácticas en el que anotes el proceso seguido, los instrumentos utilizados y los resultados obtenidos.
- Comprueba que en la mesa de trabajo tienes el material necesario.
- Coloca todo el material sobre la mesa, con los recipientes más altos al fondo y los más pequeños delante para evitar que se vuelquen por accidente. Pon las etiquetas de frente para localizar con rapidez los compuestos.
- Trabaja con orden y limpieza. Si durante la práctica se vierte algún producto, recógelo inmediatamente.
- Al finalizar, limpia los instrumentos utilizados y lava tus manos con agua y jabón

### **PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL LABORATORIO (Y EN CASA)**

Tanto en el laboratorio como en otros ámbitos hay multitud de productos químicos cuyo uso requiere de ciertas precauciones, debemos estar atentos a las indicaciones de las etiquetas de estos productos.

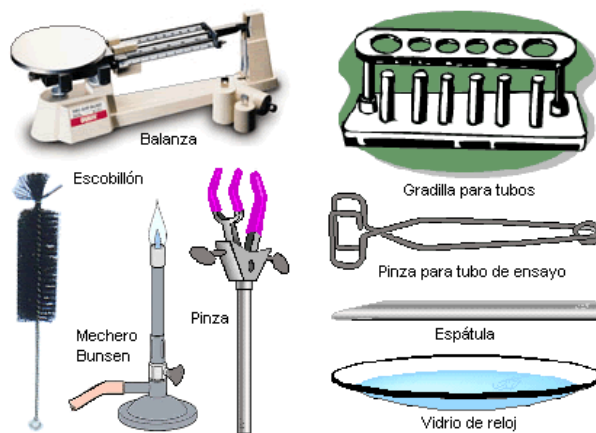
En dichas etiquetas aparecen los PICTOGRAMAS

Su significado debe de conocerse para poder usar dichos productos adecuadamente

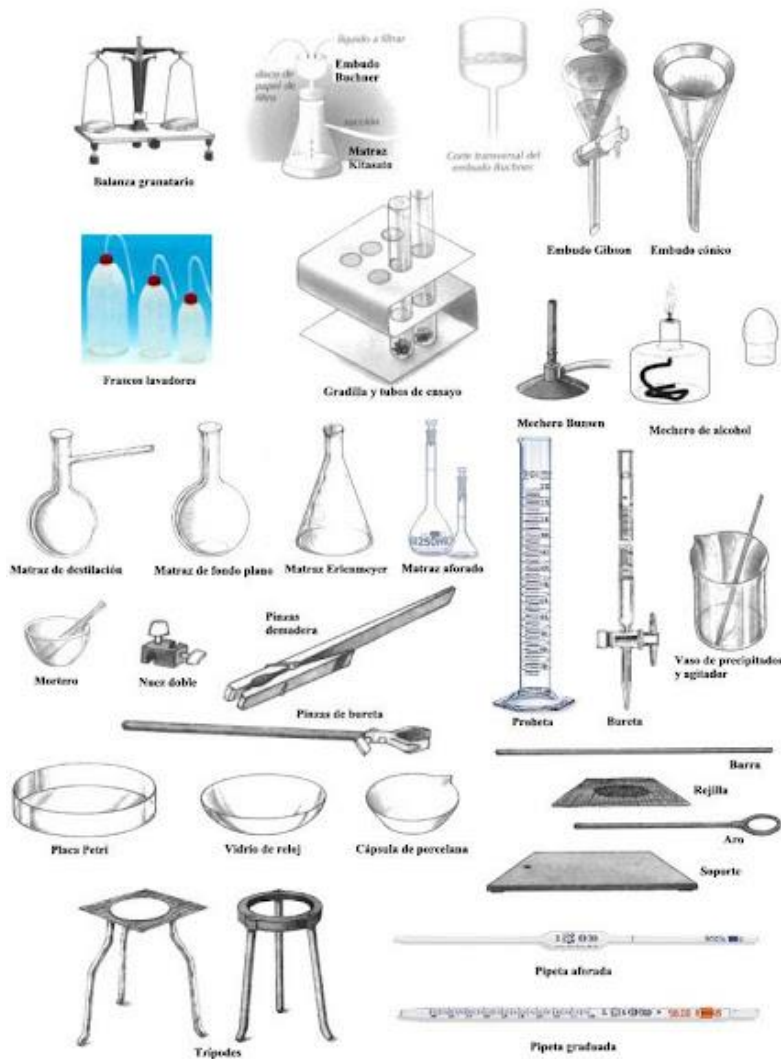


Imagen Nº 33. Pictogramas de peligro. Fuente: Imagen desconocida

En el laboratorio de Ciencias encontraremos diferentes instrumentos que debemos reconocer, a continuación, indicamos algunos de los más habituales



## MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO



*Instrumentos de laboratorio. Fuente: Imagen desconocido*

## LA LABOR CIENTÍFICA: CONTRIBUCIÓN A LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA E IMPORTANCIA SOCIAL.

La ciencia es la mayor empresa colectiva de la humanidad. Nos permite vivir más tiempo y mejor, cuida de nuestra salud, nos proporciona medicamentos que curan enfermedades y alivian dolores y sufrimientos, nos ayuda a conseguir agua para nuestras necesidades básicas –incluyendo la comida–, suministra energía y nos hace la vida más agradable, pues puede desempeñar un papel en el deporte, la música, el ocio y las últimas tecnologías en comunicaciones.

La ciencia ofrece soluciones para los desafíos de la vida cotidiana y nos ayuda a responder a los grandes misterios de la humanidad. En otras palabras, es una de las vías más importantes de acceso al conocimiento. Tiene un papel



fundamental del cual se beneficia el conjunto de la sociedad: genera nuevos conocimientos, mejora la educación y aumenta nuestra calidad de vida.

La ciencia debe responder a las necesidades de la sociedad y a los desafíos mundiales. La toma de conciencia y el compromiso del gran público con la ciencia, y la participación ciudadana –incluyendo la divulgación científica– son esenciales para que los individuos tengan información suficiente para tomar decisiones razonadas a nivel personal y profesional. Los gobiernos deben basar sus políticas –sanitarias, agrícolas, etc.– en información científica de calidad y los parlamentos que legislan sobre cuestiones sociales han de conocer las últimas investigaciones en la materia. Los gobiernos nacionales necesitan comprender los aspectos científicos de grandes desafíos mundiales como el cambio climático, la salud del océano, la pérdida de biodiversidad y la seguridad del agua dulce.

Para afrontar los desafíos del desarrollo sostenible, gobiernos y ciudadanos tienen que entender el lenguaje de la ciencia y adquirir una cultura científica. Asimismo, los científicos han de comprender los problemas a los que se enfrentan los gobernantes y esforzarse en buscar soluciones pertinentes y comprensibles para los gobiernos y la sociedad en general.

Los desafíos actuales son multidisciplinares y cubren el ciclo de vida completo de la innovación –desde la investigación al desarrollo de conocimientos y sus aplicaciones–. La ciencia, la tecnología y la innovación deben conducirnos hacia un desarrollo más equitativo y sostenible.

## **EL PAPEL DE LA MUJER EN LA CIENCIA.**

A lo largo de la historia, las mujeres han generado notables aportes al mundo de la ciencia y tecnología, demostrando con sus contribuciones, lo trascendental que es el papel de las mujeres en la ciencia. Ellas han dejado un legado importante para la humanidad. Podemos mencionar a mujeres líderes que han contribuido con avances invaluable, por ejemplo: las premio Nobel de Química Marie Curie y Dorothy Crowfoot Hodgkin, por sus respectivos aportes en el campo de la radioactividad, y en el descubrimiento de las moléculas de penicilina, insulina y vitamina B12. Otras científicas famosas son Rosalind Franklin, quien descubrió la estructura del ADN, Jocelyn Bell Burnell, con el descubrimiento de los púlsares: estrellas de neutrones que liberan ondas de radio a intervalos regulares y Ada Lovelace, conocida como la “madre” de la informática, éstas entre centenares de mujeres que han cambiado al mundo.

De acuerdo con informes estadísticos de la UNESCO, “menos del 30% de los investigadores científicos en el mundo son mujeres”, esto puede deberse a la desigualdad en cuanto al acceso a: educación, a puestos de liderazgo, estereotipos y estigmatización a los que deben enfrentarse constantemente. Por tal motivo a partir del 22 de diciembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas instauró que el 11 de febrero se reconozca como el día

Internacional de la Mujer y la Niña en la ciencia, promoviendo la participación de las niñas y mujeres en las diferentes áreas de la ciencia.

Las mujeres han contribuido notablemente a la ciencia desde sus inicios. El estudio histórico, crítico y sociológico de este hecho se ha convertido en una disciplina académica en sí misma.

En varias antiguas civilizaciones occidentales hubo mujeres dedicadas a la medicina, y el estudio de la filosofía natural estaba abierto a las mujeres en la Antigua Grecia. Las mujeres también hicieron aportaciones a la protociencia de la alquimia en el siglo I y II d. C. En la Edad Media, los conventos cumplían una importante función para la educación femenina y algunas de estas instituciones les brindaron a las mujeres la oportunidad de participar en la investigación académica. Pero cuando, en el siglo xi, se fundaron las primeras universidades, las mujeres quedaron en su mayor parte excluidas de ellas. Fuera del mundo académico, fue la botánica la ciencia que más se benefició de las aportaciones femeninas al inicio de la Edad Moderna. En Italia parece haber reinado una actitud más abierta que en otros lugares hacia los estudios de medicina por parte de mujeres. La primera mujer de la que se sabe que obtuvo una cátedra en una disciplina científica fue Laura Bassi en la Italia del siglo XVIII.

Aunque los roles de género estaban muy definidos en el siglo XVIII, las mujeres avanzaron de forma visible en lo que respecta a la ciencia. Si bien hasta el siglo XIX se les siguió negando a muchas una educación científica formal, empezaron a ser admitidas en sociedades educativas de menor nivel. En el siglo XX se produjo un gran cambio; el número de mujeres que estudiaban en universidades aumentó sensiblemente, y comenzaron a ofrecerse trabajos remunerados a las que se quisiesen dedicar a la ciencia. Marie Curie, la primera mujer en ser galardonada con un Premio Nobel de Física en 1903, fue también la primera y hasta ahora única persona en obtener dos premios en dos disciplinas científicas, al recoger en 1911 el de química, en ambos casos por su trabajo sobre la radiactividad.

Es importante conocer a las mujeres científicas más importantes de la historia de la ciencia. Aunque hay muchas, veamos a continuación ejemplos de grandes mujeres científicas de nuestra historia.

### **Hipatia de Alejandría, (c. 370-415)**



Fue una filósofa, astrónoma y matemática neoplatónica que dio clases en la Biblioteca de Alejandría, gozando de gran prestigio. Escribió comentarios sobre textos de geometría, álgebra y astronomía, entre ellos sobre la Aritmética de Diofanto, aunque ninguna de sus obras ha sobrevivido. Se le atribuyen varios inventos como el hidrómetro, un astrolabio y un instrumento para la destilación de agua. En realidad, ya existían antes de su nacimiento, pero si se sabe que construyó estos aparatos. Tuvo una actitud tolerante hacia los cristianos y gran influencia en la élite política de Alejandría. Murió asesinada por una turba de fanáticos cristianos.

### **Hildegarda de Bingen (c. 1151-58)**



Entre las mujeres que se dedicaron a la ciencia en conventos medievales destaca esta abadesa alemana de la Orden de San Benito, cuyos prolíficos escritos incluyen varias materias científicas, entre ellas la medicina, la botánica y la historia natural. También fue una famosa compositora de monofonía sacra;

escribió música y letra de setenta y ocho obras. El papa Benedicto XVI la nombró Doctora de la Iglesia en 2012.

### **Émilie du Châtelet (1706-1749)**



A la edad de 12 años sabía hablar perfectamente 6 idiomas. Fue una extraordinaria matemática y escritora. Entre sus logros más importantes destacan el haber traducido el Principia de Newton, uno de los tratados científicos más importantes de la historia; y el haber sentado las bases para que Albert Einstein mucho después teorizara la ecuación más famosa del mundo:  $E=mc^2$  (energía es igual a la masa por la velocidad al cuadrado).

### **Sophie Germain (1776-1831)**



Matemática francesa conocida por su teoría de los números. Aportó grandes avances en la teoría de la elasticidad. Uno de sus trabajos más importantes fue el estudio de los que posteriormente fueron conocidos como números primos de Sophie Germain.

### **Augusta Ada Byron, condesa de Lovelace (1815-1852)**



Considerada la primera programadora de la historia. Lovelace escribió el primer algoritmo pensado para una máquina ideada por el matemático Charles Babbage, pero que no llegó a construir. Descubrió cómo una serie de símbolos y normas matemáticas permitía calcular una importante serie de números. Previó con ello las capacidades que una máquina (el ordenador del futuro) tenía en el desarrollo de cálculos numéricos.

### **Emmy Noether (1882-1935)**



Una de las más relevantes matemáticas de la historia, una verdad que afirmó el mismo Einstein. Esta alemana obtuvo grandes avances sobre física teórica y álgebra abstracta, especialmente de teorías de anillos, grupos y campos.

### **Barbara McClintock (1902-1992)**



Sus investigaciones han sido esenciales para el mundo de la genética. Sus trabajos fueron, durante años, injustamente tratados, hasta que 30 años más tarde obtuvo el merecido reconocimiento con un premio Nobel que ponía en valor su teoría de los genes saltarines, que revelaba la capacidad de estos para saltar entre cromosomas, un concepto que hoy es básico en el desarrollo de la genética.

### **Hedy Lamarr (1914- 2000)**



Demostó que una mujer hermosa destinada al mundo de la imagen también podía ser una prestigiosa inventora. Lamarr lo hizo todo. Además de ser una conocida actriz de Hollywood durante los años 30 y 40, logró el reconocimiento internacional como una destacada inventora de un dispositivo inalámbrico de comunicaciones, destinado al espionaje. Décadas más tarde, este sistema fue la base de inventos como el GPS y el wifi.

### **Katherine Johnson (1918-2020)**



Matemática que contribuyó a la aeronáutica y a los programas espaciales de los EE. UU. a través del uso de ordenadores electrónicos digitales tempranos en la NASA.

Conocida por su gran precisión en la navegación astronómica, calculó, entre otros, la trayectoria para el Proyecto Mercury (1961) y para el vuelo del Apolo 11 a la Luna (1969).

### **Jane Goodall (1934)**



Etóloga inglesa. Especializada en Primatología, rama de la mastozoología que se encarga del estudio de los primates. Ha dedicado su vida al estudio de los chimpancés: comportamiento, uso de herramientas, modos de vida, etc. Sus trabajos fueron reconocidos por la comunidad científica con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

## Joselyn Bell (1943)



Astrofísica norirlandesa. Descubrió junto a Antony Hewish la primera radioseñal de pulsar (también en este caso los honores del Nobel recayeron solo en él). La detección de estas radiofuentes ha permitido contrastar la teoría de la evolución estelar.

### ACTIVIDADES

1. ¿Qué es la salud?
2. ¿Qué factores influyen en la conservación de la salud?
3. Indica a qué grupo de enfermedades pertenecen las siguientes:

Sida:

Cólera:

Gripe:

Sarampión:

Artritis:

Malaria:

4. ¿Qué microorganismos causan las siguientes enfermedades?

a) Pie de atleta:

b) Gripe:

c) Malaria:

d) Tuberculosis:

e) Hepatitis:

5. Completa las frases siguientes:

La malaria se transmite mediante

La salmonelosis se transmite por ingerir

El catarro se transmite por

El cólera se transmite por



6. ¿Por qué en los lugares donde no hay agua corriente hay que hervir el agua antes de beberla?

7. ¿Qué enfermedades pueden transmitirse por contacto directo?

8. Indica a qué célula se hace referencia en cada caso:

a) Células que eliminan microorganismos patógenos:

b) Células que fabrican anticuerpos específicos:

9. Señala la respuesta correcta:

Son defensas específicas:

a) Los cilios.

b) Los fagocitos.

c) Los anticuerpos.

10. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) La vacunación es un efectivo método curativo.

b) La sueroterapia consiste en administrar anticuerpos.

c) La quimioterapia previene las enfermedades infecciosas.

11. Explica cómo actúan:

a) Las vacunas:

b) Los antibióticos:

12. Clasifica las siguientes enfermedades no infecciosas:

Enfermedad	Tipo de enfermedad
Asma Rotura de una pierna Piojos Diabetes Anemia	

13. ¿Qué es el cáncer?

14. ¿Cuáles de las siguientes enfermedades pueden ser hereditarias?

a) Carenciales.

b) Genéticas.

c) Parasitarias.

17. ¿A qué llamamos enfermedades mentales?

18. ¿Qué nivel de asistencia sanitaria utilizarías en caso de encontrarte ante alguna de las siguientes circunstancias?

a) Un catarro:

b) Un problema en la vista:

c) Una caries:

d) Apendicitis:

19. ¿Qué enfermedades tratan los siguientes especialistas?

a) Otorrinolaringólogo:

b) Traumatólogo:

c) Dermatólogo:

d) Cardiólogo:

e) Pediatra:

20. ¿Cuál es el problema principal que puede surgir después del trasplante de un órgano?

## TEMA-IV-5: PROBABILIDAD.

- Experimentos simples y compuestos: planificación, realización y análisis de la incertidumbre asociada.
- Probabilidad: cálculo aplicando la regla de Laplace y técnicas de recuento en experimentos simples y compuestos (mediante diagramas de árbol y tablas, entre otras) y aplicación a la toma de decisiones fundamentadas.

### 1. EXPERIMENTOS ALEATORIOS Y DETERMINISTAS

Si lanzamos una moneda al aire, ¿podemos asegurar que resultado vamos a obtener? Y si lanzamos la moneda varias veces, ¿obtendremos siempre el mismo resultado?

La respuesta a ambas preguntas es no. ¿Lloverá el próximo fin de semana? ¿Ganará tu equipo la liga esta temporada? Son todas situaciones imposibles de predecir a ciencia cierta.

Se llama **experimento o fenómeno aleatorio** a aquél que es susceptible de dar varios resultados, no pudiéndose predecir de antemano cuál de ellos va a producirse en una experiencia concreta.

Se llama **experimento determinista** al que realizado en la mismas condiciones se obtiene siempre el mismo resultado y podemos predecir (de éstos se ocupa la Física).

### 2. ESPACIO MUESTRAL Y SUCESOS

El conjunto de todos los posibles resultados de un experimento aleatorio se llama **espacio muestral**, y cada uno de los posibles resultados es un **suceso elemental**.

El espacio muestra se designa con **E** y los sucesos que los forman se colocan entre llaves.

Ejemplo1: Lanzar una moneda y anotar su resultado  $E = \{C, X\}$

Ejemplo 2: En el experimento “lanzar un dado” los sucesos elementales son 6.  $S_1 = \text{“sacar un 1”}$ ,.....,  $S_6 = \text{“sacar un 6”}$ .

Se llama **suceso compuesto** a aquel suceso formado por dos o más sucesos elementales.

Ejemplo 3. Si lanzamos un dado, calcula el suceso de sacar un número par. Teniendo en cuenta que el espacio muestral es  $E = \{1,2, 3, 4, 5,6\}$ . El suceso A (sacar un numero par) =  $\{2, 4,6\}$

**Suceso seguro**, es aquel que siempre se verifica, se designa como E, es el propio espacio muestral.

Ejemplo 4. Al lanzar una moneda salga cara o cruz

**Suceso imposible**, se designa como  $\emptyset$ , es aquel que nunca se verifica.

Ejemplo 5. Al lanzar un dado de seis caras, salga un 7

**Suceso contrario** (o complementario de un suceso A) es aquel que se realiza cuando no se realiza A, y viceversa; se designa como  $\bar{A}$ .

Ejemplo 6. Al lanzar una moneda  $A = \{\text{salir cara}\}$   $\bar{A} = \{\text{salir cruz}\}$

**Sucesos compatibles** cuando dos sucesos A y B, tienen algún elemento en común.

Ejemplo 7.  $A(\text{salir par}) = \{2, 4, 6\}$  y  $B(\text{salir menor que } 4) = \{1, 2, 3\}$ . En este caso tienen como elemento en común el 2

**Sucesos incompatibles** cuando dos sucesos, no tienen ningún elemento en común.

Ejemplo 8.  $A(\text{salir par}) = \{2, 4, 6\}$  y  $D(\text{múltiplo de cinco}) = \{1, 5\}$ .



Dados en forma de poliedro regular.

Fuente: [http://localhost:51235/ACT\\_04\\_Bloque\\_12\\_Tema\\_06\\_Contenidos\\_Rev\\_JF/resources/muchos\\_dados.jpg](http://localhost:51235/ACT_04_Bloque_12_Tema_06_Contenidos_Rev_JF/resources/muchos_dados.jpg) Autor: Peng. Licencia: Dominio público.

### 3. DEFINICION DE PROBABILIDAD. REGLA DE LAPLACE

Cuando un experimento aleatorio es regular, es decir, que todos los sucesos elementales tienen la misma probabilidad de ocurrir o son equiprobables, para calcular la probabilidad de un suceso cualquiera, basta con aplicar la siguiente fórmula que se conoce como regla de Laplace:

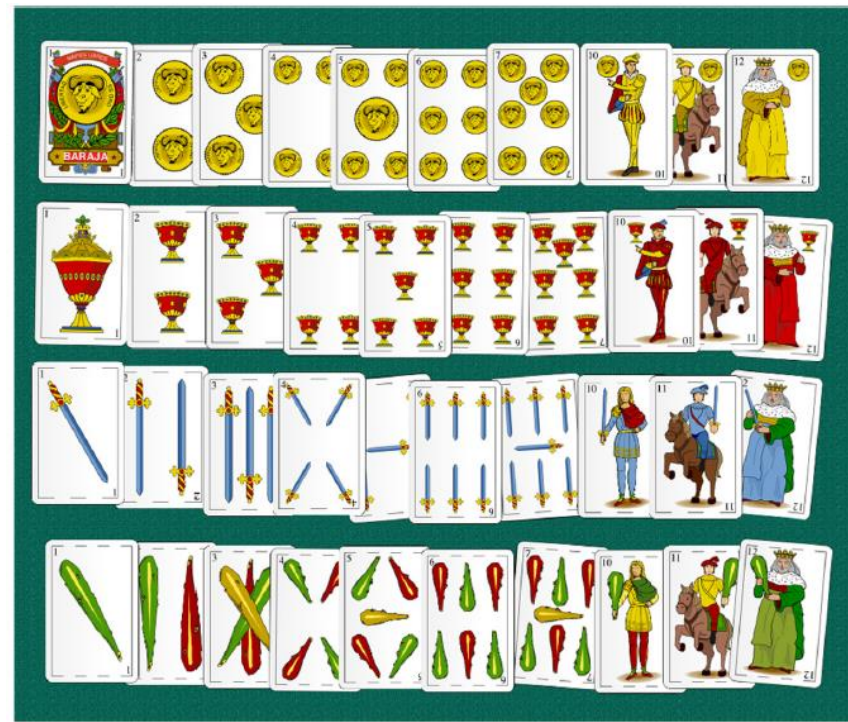
$$P(A) = \frac{n^{\circ} \text{ casos favorables}}{n^{\circ} \text{ casos posibles}}$$

$n^{\circ} \text{ casos favorables} = n^{\circ} \text{ elementos que componen el suceso } A$

$n^{\circ} \text{ casos posibles} = n^{\circ} \text{ de elementos de } E, \text{ es decir, todos los sucesos elementales}$

Ejemplo 9. Calcula la probabilidad de sacar un as en una baraja española. En una baraja española hay 4 ases por lo tanto el número de casos favorables es 4, el número de casos posibles es la cantidad de cartas que hay en la baraja que son 40.

$$P(\text{as}) = \frac{4}{40} = 0,1$$



Juego de cartas estilo español.

Fuente: [http://localhost:51235/ACT\\_04\\_Bloque\\_12\\_Tema\\_06\\_Contenidos\\_Rev\\_JF/resources/baraja\\_spanola.png](http://localhost:51235/ACT_04_Bloque_12_Tema_06_Contenidos_Rev_JF/resources/baraja_spanola.png) Autor: Basquetteur. Licencia: Creative Commons (CC)

#### 4. TECNICAS DE RECUESTO.

En muchas ocasiones un experimento aleatorio está formado por la sucesión de otros más sencillos, se dice **compuesto**, es el caso de “tirar los dados”, “lanzar dos monedas”.... En estos casos para obtener el espacio muestral se puede utilizar alguna de estas técnicas:

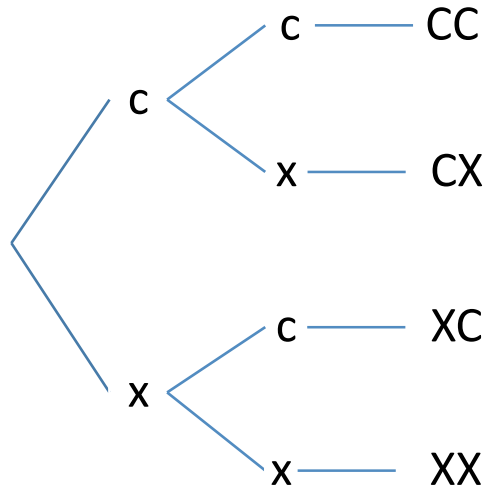
- **Construir una tabla de doble entrada**

**Espacio muestral del lanzamiento de dos dados de seis caras.**

	①	②	③	④	⑤	⑥
①	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)	(1, 6)
②	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)	(2, 6)
③	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)
④	(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)
⑤	(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)
⑥	(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)

- Hacer un diagrama de árbol, más útil si se combinan dos o más experimentos simples.

Espacio muestral del lanzamiento de 2 monedas.



## 5. SUCESOS COMPUESTOS

Un experimento compuesto es el que está formado por varios experimentos simples realizados de forma consecutiva. Para calcular el espacio muestral de un experimento compuesto conviene, en muchas ocasiones, hacer un **diagrama de árbol**, para su construcción se parte poniendo una rama para cada una de las posibilidades, acompañada de su probabilidad. Cada resultado viene dado por un camino del diagrama. Para indicar la probabilidad de cada rama del camino, se obtiene la probabilidad de cada suceso compuesto, calculando el producto de sus respectivos sucesos simples.

Un ejemplo de suceso compuesto lo encontramos en la extracción sucesiva de cartas o de bolas de una urna, etc. Estos sucesos compuestos pueden ser con devolución y sin devolución. En estos casos hay que considerar si se devuelve la carta, bola, etc. antes de sacar la siguiente o no.

Ejemplo 10. Calcula la probabilidad de sacar dos ases en una baraja española. Primero con devolución y segundo sin devolución.

$$P(\text{as, as}) = \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{40} = \frac{16}{1600} = \frac{1}{100} \text{ Con devolución}$$

$$P(\text{as, as}) = \frac{4}{40} \cdot \frac{3}{39} = \frac{12}{1560} \text{ Sin devolución}$$

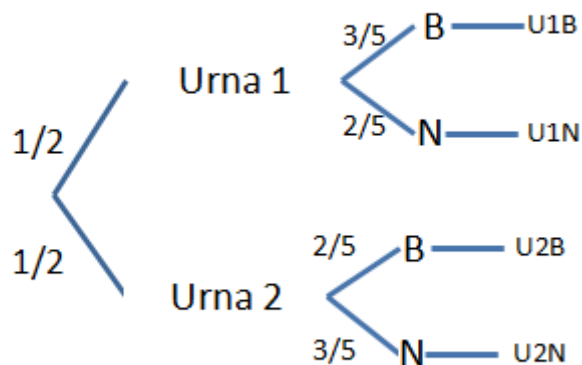
## 6. PROBABILIDAD CONDICIONADA

La probabilidad de que ocurra un suceso B puesto que ha ocurrido otro, A, se llama condicionada. Se escribe de la siguiente manera:

$P(B/A) \longrightarrow$  Probabilidad de que ocurra el suceso B dado que ha ocurrido el suceso A.

Ejemplo 13. Se tienen dos urnas, la primera tiene 3 bolas blancas y 2 negras, la segunda tiene 2 bolas blancas y 3 negras. Se elige al azar una urna y de ella se extrae una bola. Calcular la probabilidad de que sea blanca.

$$P(B) = P(B/U_1) + P(B/U_2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} = \frac{3}{10} + \frac{2}{10} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$



## ACTIVIDADES

1. Explica cuáles de los siguientes experimentos son aleatorios y en su caso, escribe su espacio muestral:

- Soltar una tiza y observar si cae al suelo.
- Hacer girar una ruleta con 12 números.
- Llamar a un telefonillo y anotar si la voz que responde es masculina o femenina.
- Medir el ancho de una mesa.



2. Escribe el espacio muestral de los siguientes experimentos:
  - a) Lanzar una moneda al aire.
  - b) Sacar una carta de una baraja española.
  - c) Rellenar los resultados en una quiniela de futbol.
  - d) Sacar una bola de una urna con bolas rojas, amarillas y azules.
  
3. Describe el espacio muestral de los siguientes experimentos aleatorios:
  - a) Anotar la primera cifra de la matrícula del primer coche que pasa por un determinado paso de cebra.
  - b) Elegir al azar un divisor de 30.
  - c) Elegir al azar una letra de la palabra "ADULTOS".
  - d) Abrir un libro al azar por una de sus páginas y anotar cual es la primera letra de la primera palabra que aparece
  
4. En el experimento de lanzar un dado y anotar su resultado, escribe el suceso contrario a:
  - a)  $A = \text{Sacar un número par menor que 5}$
  - b)  $B = \{1,2,6\}$
  - c)  $C = \{3\}$
  
5. Se escriben los números menores de 25 en trozos de papel iguales que se introducen en una bolsa y se extrae una papeleta al azar. Escribe los sucesos elementales que forman los siguientes sucesos:
  - a) Sacar el número 6
  - b) Sacar un número par
  - c) Sacar un número primo
  - d) Sacar un número mayor que 25
  
6. Identifica los siguientes experimentos como aleatorios o deterministas:
  - a) Lanzamos un dado común y anotamos el resultado.
  - b) Llenamos una botella con agua y, sin cerrarla la ponemos boca abajo, anotando lo que le ocurre al agua.
  - c) Lanzamos una pelota hacia arriba y anotamos si vuelve a caer o no.
  - d) Lanzamos una pelota a una canasta de baloncesto desde la línea de tiros libres y anotamos si hemos enceestado o no.
  
7. Identifica si los siguientes experimentos son deterministas o aleatorios:
  - a) El resultado de sumar 24 y 32
  - b) El número de alumnos de tu clase
  - c) El número de cacahuetes en una bolsa de 150 g
  - d) El área de una esfera de radio 5 m
  
8. Determina el espacio muestral de los siguientes experimentos aleatorios:
  - a) Lanzar un dado de seis caras
  - b) Lanzar dos dados de seis caras
  - c) Lanzar dos dados de seis caras y sumar el resultado
  
9. En una bolsa tenemos 7 bolas rojas, 9 bolas azules y 4 verdes. Extraemos una bola, calcula la probabilidad de que:
  - a) No sea roja
  - b) Sea verde

- c) Sea azul
  - d) Sea negra
10. ¿Cuál es la probabilidad de que al lanzar un dado común salga un número primo?
11. Si extraemos una carta de una baraja española, cuál es la probabilidad de:
- a) sacar un oro.
  - b) sacar la sota de espadas.
12. En una baraja española de 40 cartas calcula la probabilidad de sacar un as. Calcula la probabilidad de sacar el as de copas.
13. Se extrae una carta de una baraja de 40, calcula la probabilidad de:
- a) Obtener el as de oros
  - b) Obtener un oro
  - c) Obtener un el 7 de oros
  - d) Obtener una figura
  - e) Obtener un caballo
14. En un cajón hay 9 guantes de la mano derecha y 8 de la izquierda.
- a) ¿Qué probabilidad hay de sacar un guante de la mano derecha?
  - b) ¿y de la mano izquierda?
  - c) ¿Qué probabilidad hay de que, al sacar 2 guantes, el primero sea de la mano derecha y el segundo de la izquierda?
15. Una urna contiene 8 bolas rojas, 5 amarillas y 7 verdes. Sea extrae una bola al azar. Determina la probabilidad de que:
- a. Sea roja
  - b. Sea amarilla
  - c. Sea negra.
16. Se lanzan una moneda y un dado, calcula la probabilidad de que salga Cara y par.
17. Un monedero contiene 2 monedas de plata y 3 de cobre, y otro monedero contiene 4 de plata y 3 de cobre. Si se elige un monedero al azar y se extrae una moneda. ¿Cuál es la probabilidad de que sea de plata?
18. Considera un dado de 4 caras numeradas del 1 al 4. Considera el experimento aleatorio "lanzarlo dos veces".
- a) Escribe el espacio muestral
  - b) Construye el suceso  $A = \{\text{Obtener dos números pares}\}$ . Calcula su probabilidad.
  - c) Construye el suceso  $B = \{\text{Obtener al menos un número par}\}$ . Calcula su probabilidad.
19. En el experimento de lanzar al aire un dado en forma de dodecaedro, con las caras numeradas del 1 al 12, hallar:
- a) El espacio muestral
  - b) Los sucesos elementales
  - c) El suceso  $A = \{\text{múltiplos de 3}\}$

- d) El suceso contrario de A
- e) El suceso  $B = \{\text{números pares}\}$
- f) ¿Son los sucesos A y B compatibles? Justifica tu respuesta.

20. Una urna contiene tres bolas grises y dos verdes. Si se sacan dos bolas, calcula la probabilidad de obtener una bola gris y otra verde:

- a) Con devolución
- b) Sin devolución

21. Una caja contiene ocho bolas: seis rojas, dos negras. Se realizan dos extracciones reponiendo la bola extraída a la caja antes de la siguiente extracción. Calcula la probabilidad de extraer una bola de cada color.

22. De una urna que contiene 9 bolas rojas y 5 negras, se extraen sucesivamente 2 bolas sin reposición. Calcular la probabilidad de los siguientes sucesos:

- a) Que las dos sean negras
- b) Que la segunda sea roja sabiendo que la primera fue negra.

23. Una bolsa contiene dos bolas negras y 3 blancas. Otra bolsa tiene 4 bolas negras y 2 bolas blancas. Se saca una bola. Calcula la probabilidad de:

- a) La bola es blanca y de la primera bolsa
- b) La bola es blanca
- c) La bola es negra y de la segunda bolsa

24. Hallar la probabilidad de obtener dos reyes al extraer dos cartas de una baraja española:

- a. con devolución
- b. sin devolución

25. Hallar la probabilidad de extraer tres ases de una baraja española:

- a. con devolución
- b. sin devolución

## Parte nº12: Trigonometría. Estudio de los movimientos. Trabajo, energía y calor

### TEMA-IV-6: TRIGONOMETRÍA.

- Razones trigonométricas de un ángulo agudo y sus relaciones: aplicación a la resolución de problemas de la vida cotidiana.

### INTRODUCCIÓN

Etimológicamente trigonometría significa medición de triángulos. Su objetivo es establecer las relaciones matemáticas entre las medidas de los lados de un triángulo con las amplitudes de sus ángulos, de manera que resulte posible calcularlas unas mediante las otras.

Los primeros escritos relacionados con ella que aparecen en la historia se remontan a la época babilónica de la que se conservan unas tablillas con mediciones de lados y ángulos de triángulos rectángulos. La trigonometría se aplica desde sus orígenes en agrimensura, navegación y astronomía ya que permite calcular distancias que es imposible obtener por medición directa.

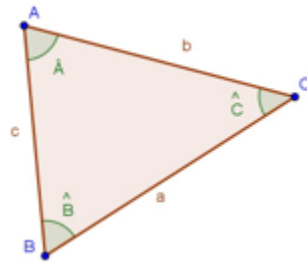
En este capítulo estudiarás las primeras definiciones trigonométricas y conocerás algunas de sus aplicaciones

### 2. CONCEPTOS PREVIOS

#### A. TRIÁNGULOS:

En un triángulo, los vértices se denotan con letras mayúsculas (A, B y C). Los lados se denotan con la letra minúscula del vértice opuesto al lado (a, b, c). Los ángulos se denotan con el acento circunflejo encima de la letra mayúscula que denota el vértice del ángulo ( $\hat{A}$ )

En un triángulo rectángulo, el ángulo recto se asigna la letra A y así, a la hipotenusa la letra a minúscula, siendo b y c los dos catetos. Se utilizan las letras griegas  $\alpha$  y  $\beta$  para nombrar a los ángulos que no corresponden al de  $90^\circ$  respectivamente.



Cómo se nombra un triángulo. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido Licencia: Desconocida.

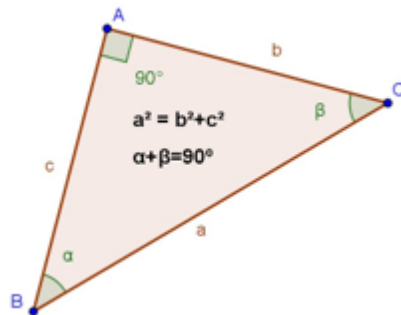
En un triángulo rectángulo se verifica el **Teorema de Pitágoras**

El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

$$a^2 = b^2 + c^2$$

También se cumple que los dos ángulos agudos son complementarios

$$\alpha + \beta = 90^\circ$$

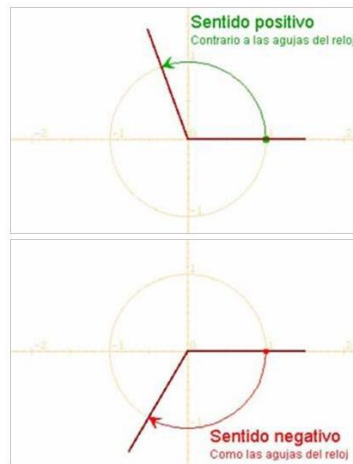


Cómo se nombra un triángulo. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido Licencia: Desconocida.

## **B. ÁNGULOS Y SU MEDIDA:**

Consideraremos que un ángulo es un recorrido en la circunferencia con centro el origen y de radio unidad, el punto de partida de estos recorridos se situará en el punto de coordenadas (1,0) y la medida de un ángulo será la medida de ese recorrido.

Los ángulos pueden tener sentido positivo o negativo según sea el de su recorrido; si es contrario al de las agujas del reloj será positivo y si es igual, negativo.



Sentidos de los ángulos. Fuente:

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esomatematicasB/trigonometria/index4\\_7.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esomatematicasB/trigonometria/index4_7.htm) Autor: Desconocido

Licencia: Desconocida.

### **C.GRADOS SEXAGESIMALES:**

Recordamos el sistema sexagesimal de medida de ángulos. Al dividir la circunferencia en 360 partes iguales, obtenemos un grado, a su vez cada grado se compone de 60 minutos y cada minuto de 60 segundos. Así un ángulo se mide en:

grados<sup>o</sup> minutos' segundos" → **1 ángulo completo = 360 o; 1 o = 60 ´; 1 ´**

### **SISTEMA INTERNACIONAL:**

Medir un ángulo es medir su recorrido en la circunferencia. Como la medida de toda la circunferencia es  $2 \cdot \pi \cdot \text{radio}$ , resulta conveniente tomar como unidad de medida el radio.

En el sistema internacional, la unidad de medida de ángulos es el **radián**. El radián es un ángulo tal que cualquier arco que se le asocie mide exactamente lo mismo que el radio utilizado para trazarlo.

Se denota por rad. A un ángulo completo le corresponde un arco de longitud  $2\pi R$ , a un radián un arco de longitud  $R$ , entonces:

**Nº de radianes de un ángulo completo =  $2\pi$  rad**

### **DE RADIANES A GRADOS Y DE GRADOS A RADIANES:**

El semiperímetro de la semicircunferencia es  $\pi \cdot \text{radio} \rightarrow \pi \text{ radianes} = 180 \text{ grados}$ .

Por tanto, únicamente debemos tener presente que:

$$1 \text{ grado} = \frac{\pi}{180} \text{ radianes}$$

De grados a radianes:

✓ multiplicamos por  $\frac{\pi}{180}$

$$1 \text{ radián} = \frac{180}{\pi} \text{ grados}$$

De radianes a grados:

✓ multiplicamos por  $\frac{180}{\pi}$

Paso de radianes a grados y viceversa.

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esomatematicasB/trigonometria/index4\\_7.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esomatematicasB/trigonometria/index4_7.htm)Autor:  
Desconocido Licencia: Desconocida.

### 3. RAZONES TRIGONOMÉTRICAS DE UN ÁNGULO AGUDO

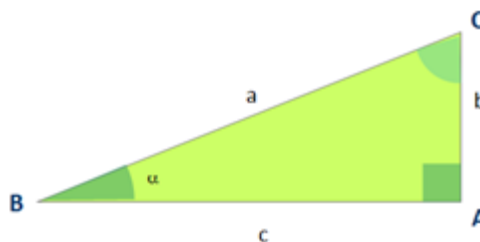
Empecemos por considerar un ángulo agudo cualquiera, utilizaremos una letra griega  $\alpha$  (alfa) para denotarlo. Es siempre posible construir un triángulo rectángulo de modo que  $\alpha$  sea uno de sus ángulos.

Sea  $ABC$  uno de estos triángulos y situemos en el vértice B, el ángulo  $\alpha$ . Se definen las razones trigonométricas directas del ángulo  $\alpha$ : seno, coseno y tangente como

$$\text{sen} \alpha = \text{sen} \hat{B} = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{a}$$

$$\text{cos} \alpha = \text{cos} \hat{B} = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{c}{a}$$

$$\text{tg} \alpha = \text{tg} \hat{B} = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{b}{c}$$



Triángulo rectángulo  
[http://apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/4B/08\\_Trigonometria.pdf](http://apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/4B/08_Trigonometria.pdf)  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Como casos particulares, veamos las razones trigonométricas de los ángulos  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ .

	Seno	Coseno	Tangente
$0^\circ$	0	1	0
$30^\circ$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
$45^\circ$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
$60^\circ$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$
$90^\circ$	1	0	$\infty$

**Ejemplo 1.** Calcula las razones trigonométricas de los ángulos agudos de un triángulo rectángulo  $ABC$  cuyos catetos miden  $b = 30$  cm y  $c = 40$  cm.

**Solución:** Calculamos en primer lugar el valor de la hipotenusa

$$a^2 = b^2 + c^2 \longrightarrow 30^2 + 40^2 = 900 + 1600 = 2500 \longrightarrow a = \sqrt{2500} = 50 \text{ cm}$$

$$\text{sen}\hat{B} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5} = 0,6; \quad \text{cos}\hat{B} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5} = 0,8; \quad \text{tg}\hat{B} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4} = 0,75;$$

$$\text{sen}\hat{C} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5} = 0,8; \quad \text{cos}\hat{C} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5} = 0,6; \quad \text{tg}\hat{C} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3} = 1,33;$$

#### 4. RELACIONES TRIGONOMÉTRICAS FUNDAMENTALES

Si conocemos una de las razones trigonométricas del ángulo  $\alpha$ , es posible calcular las razones trigonométricas restantes. Para ello, debemos conocer las siguientes relaciones trigonométricas:

$$(\text{sen}\alpha)^2 + (\text{cos}\alpha)^2 = 1$$

Utilizaremos además las definiciones de las razones trigonométricas que nos da la siguiente relación:

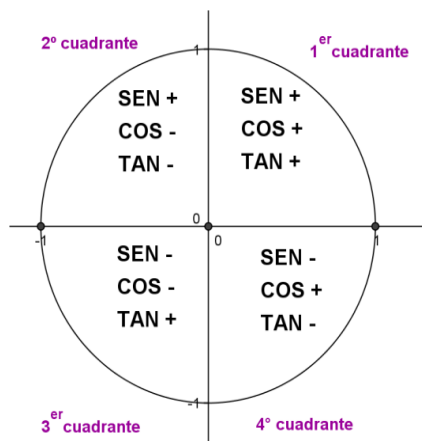
$$\text{tg}\alpha = \frac{\text{sen}\alpha}{\text{cos}\alpha}$$

Y a partir de estas dos relaciones, podemos deducir la siguiente:

$$\frac{1}{(\text{cos}\alpha)^2} = 1 + (\text{tg}\alpha)^2$$

Para ángulos que no sean agudos (los del primer cuadrante), el signo de las razones trigonométricas cambia y hay que tener en cuenta la siguiente imagen





Signo de las razones trigonométricas según el cuadrante del ángulo.  
Fuente: Propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

## **4.1. RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS:** **APLICACIONES PRÁCTICAS**

Resolver un triángulo es calcular las amplitudes de los tres ángulos y las longitudes de los tres lados. En el caso de que el triángulo sea rectángulo podemos considerar tres casos dependiendo de las hipótesis o datos iniciales. En cada uno de ellos existen varias formas de obtener la solución. Vamos a describir una en cada caso:

### **A. Se conoce la hipotenusa y uno de los ángulos.**

Como estamos con un triángulo RECTÁNGULO, en realidad conocemos dos de los ángulos. Por tanto, el tercer ángulo lo obtenemos restando, ya que sabemos que en cualquier triángulo las sumas de sus tres ángulos debe ser  $180^\circ$ .

A partir de ahora, nos faltaría conocer el valor de los dos catetos. Aplicando las definiciones de las razones trigonométricas:

$$\operatorname{sen}\hat{B} = \frac{b}{a} \rightarrow b = a\operatorname{sen}\hat{B}; \quad \operatorname{cos}\hat{B} = \frac{c}{a} \rightarrow c = a\operatorname{cos}\hat{B}$$

### **B. Se conoce uno de los ángulos y un cateto.**

En este caso nos ocurre lo mismo que en el anterior; es decir, realmente conocemos dos ángulos y el que nos falta lo podemos calcular restando a  $180^\circ$ .

De la misma forma procederemos para calcular la hipotenusa y el otro cateto:

$$\operatorname{tg}\hat{B} = \frac{b}{c} \rightarrow c = \frac{b}{\operatorname{tg}\hat{B}} \quad \operatorname{sen}\hat{B} = \frac{b}{a} \rightarrow a = \frac{b}{\operatorname{sen}\hat{B}}$$

### **C. Se conocen dos lados del triángulo.**

En este caso utilizaremos en primer lugar el teorema de Pitágoras para calcular el tercer lado, tanto si el que falta es un cateto como si es la hipotenusa.  $a^2 = b^2 + c^2$

Para calcular el primero de los ángulos agudos, calcularemos en primer lugar una de sus razones trigonométricas. A partir de ahí, para conocer el ángulo,

despejaremos utilizando la función arcoseno de... (Si hemos usado el seno previamente), y que significa ángulo cuyo seno es... y que obtendremos utilizando la calculadora.

$$\text{sen}\hat{B} = \frac{b}{a} \rightarrow \hat{B} = \text{arc sen}\frac{b}{a}$$

De forma análoga, haremos lo mismo con  $\text{tg}\hat{B} = \frac{b}{c}$   $\text{cos}\hat{B} = \frac{c}{a}$

Para calcular los ángulos con la calculadora, en este caso el seno, usaremos la secuencia de teclas:



**Ejemplo 2. Resolver el triángulo ABC con ángulo recto en A en los dos casos siguientes:**

- a.  $B = 42^\circ$  y la hipotenusa  $a = 12\text{m}$
- b. Los catetos miden  $12\text{ dm}$  y  $5\text{ dm}$ .

a. Calculo los ángulos:  $A = 90^\circ$ ,  $B = 42^\circ$ ;  $C = 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$

Calculamos a continuación los lados:

$$\text{sen}42^\circ = \frac{b}{12} \rightarrow b = 12\text{sen}42^\circ \approx 8,03\text{ m}$$

$$\text{cos}42^\circ = \frac{c}{12} \rightarrow c = 12\text{cos}42^\circ \approx 8,92$$

b. Cálculo de la hipotenusa:

$$a^2 = b^2 + c^2 = 12^2 + 5^2 = 144 + 25 = 169 \rightarrow a = \sqrt{169} = 13\text{dm}$$

Calculamos a continuación los ángulos:

$$\hat{A} = 90^\circ; \hat{B} = \text{arc tg}\frac{12}{5} = 67^\circ 22' 48''$$

$$\hat{C} = 90 - 67^\circ 22' 48'' = 22^\circ 37' 12''$$

Ejemplo 3. Un árbol de 50 m de alto proyecta una sombra de 60 m de larga. Encontrar el ángulo de elevación del sol en ese momento.

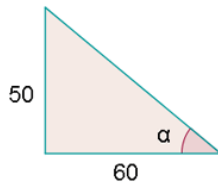


Imagen 42: Triángulo.  
Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido Licencia: Desconocida.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{50}{60} = \frac{5}{6}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left( \frac{5}{6} \right) = 39,8^\circ$$

Ejemplo 4. Calcula la altura de un árbol, sabiendo que desde un punto del terreno se observa su copa bajo un ángulo de  $30^\circ$  y si nos acercamos 10 m, bajo un ángulo de  $60^\circ$ .

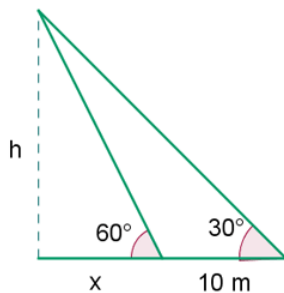


Imagen 43: Triángulo.  
Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido Licencia: Desconocida.

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{h}{10+x} \quad \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{10+x}$$

$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{h}{x} \quad \sqrt{3} = \frac{h}{x}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{50}{60} \quad \alpha = 39^\circ 48' 43'' \quad \begin{array}{r} 10\sqrt{3} + \sqrt{3}x = 3h \\ -\sqrt{3}x = -h \\ \hline 10\sqrt{3} = 2h \end{array} \quad h = 5\sqrt{3}$$

## ACTIVIDADES

1. Calcula la altura de una torre sabiendo que su sombra mide 13 m cuando los rayos del sol forman un ángulo de  $50^\circ$  con el suelo.
2. Una escalera de 4 m está apoyada contra la pared. ¿Cuál será su inclinación si su base dista 2 m de la pared?
3. La sombra de un árbol cuando los rayos del sol forman con la horizontal un ángulo de  $36^\circ$ , mide 11 m. ¿Cuál es la altura del árbol?
4. David está haciendo volar su cometa. Ha soltado ya 47 m de hilo y el ángulo que forma la cuerda de la cometa con la horizontal es de  $52^\circ$ . ¿A qué altura,  $h$ , se encuentra la cometa?
5. Quieres calcular la anchura de un río y la altura de un árbol que está en la altura opuesta. Para ello te sitúas frente al árbol, mides el ángulo que forma con la horizontal la visual a la parte alta del árbol ( $41^\circ$ ). Te alejas del árbol, en dirección a la orilla, andando 25 m. Vuelves a medir el ángulo que forma con la horizontal la visual a la parte alta del árbol. Ahora son  $23^\circ$ . ¿Cuál es la altura del árbol y la anchura del río?
6. Halla la altura de una palmera que a una distancia de 10 m se ve bajo un ángulo de  $30^\circ$ .
7. Halla las razones trigonométricas de los ángulos de los siguientes triángulos rectángulos:

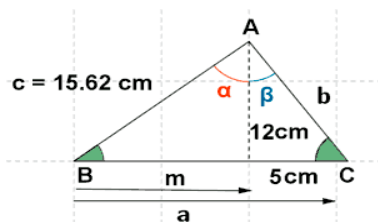
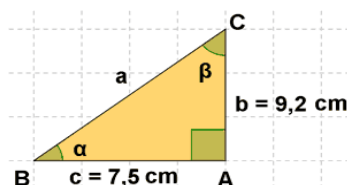
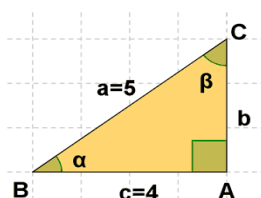


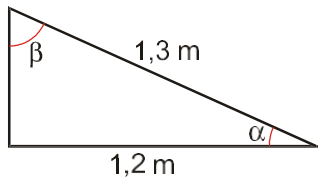
Imagen 44: Triángulos rectángulos.

[http://calculo.cc/temas/temas\\_trigonometria/trigonometria/problemas/p\\_razones.html](http://calculo.cc/temas/temas_trigonometria/trigonometria/problemas/p_razones.html)

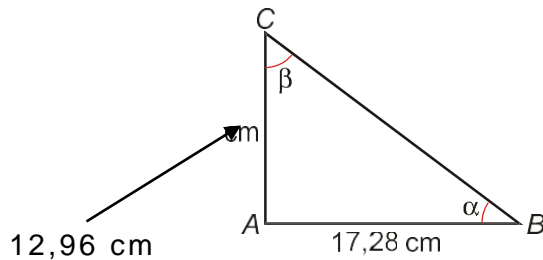
Autor: Desconocido Licencia: desconocida

8. Hallar la longitud de la sombra de un árbol de 12 m de altura cuando los rayos del sol forman con la horizontal un ángulo de  $20^\circ$ .
9. Una escalera de 9 m está apoyada en una pared de forma que alcanza una altura de 5m. ¿Qué ángulo forma con el suelo?

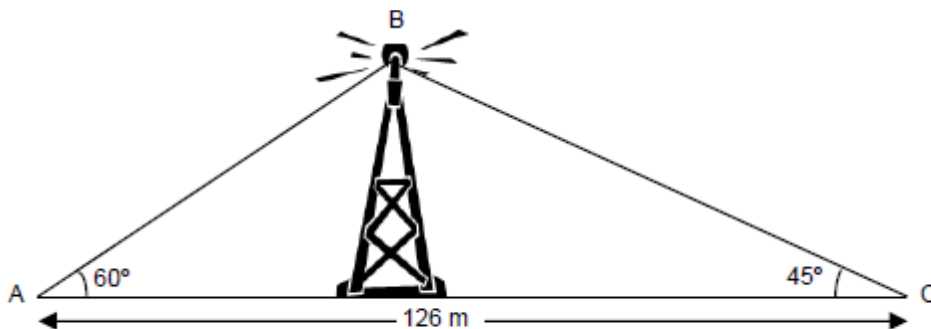
10. Calcula las razones trigonométricas de los ángulos agudos del triángulo rectángulo siguiente. Resuelve el triángulo



11. Halla las razones trigonométricas de los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  del triángulo ABC sabiendo que es rectángulo. Resuelve el triángulo

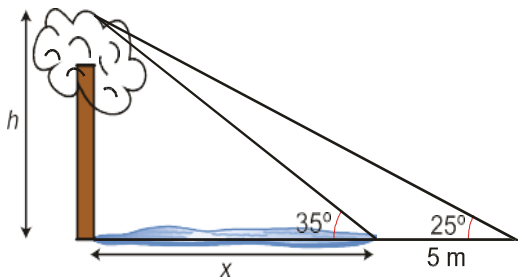


12. La antena de radio está sujeta al suelo con dos tirantes de cable de acero como indica la figura. Calcula:
- La altura de la torre
  - La longitud de los cables
  - El ángulo  $\widehat{ABC}$

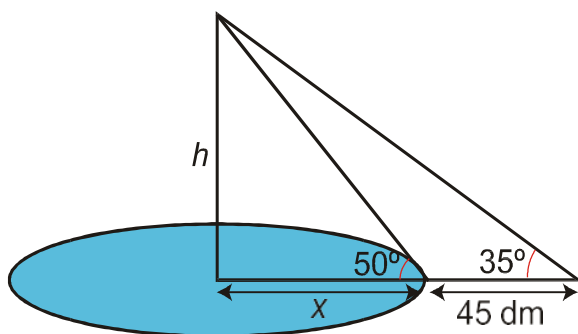


13. Calcula las razones trigonométricas de los ángulos agudos de un triángulo en el que uno de sus catetos mide 2,5 cm y la hipotenusa, 6,5 cm.
14. Halla los lados y los ángulos de un triángulo rectángulo del que se conoce uno de sus ángulos,  $B = 37^\circ$ , y su hipotenusa,  $a = 5'2$  m.
15. Halla los lados y los ángulos de un triángulo rectángulo del que se conoce: uno de sus ángulos  $B = 29^\circ$ , y el cateto opuesto,  $b = 4'5$  m.
16. Halla los lados y los ángulos de un triángulo rectángulo del que se conoce: la hipotenusa,  $a = 5'7$  m, y un cateto,  $b = 4'6$  m.
17. Halla la hipotenusa y los ángulos de un triángulo rectángulo del que se conocen los dos catetos,  $b$  y  $c$ :  $b = 3'5$  m y  $c = 2'8$  m.

18. El ángulo que forma el suelo con la recta que une el extremo de la sombra de un árbol con la parte superior del árbol es de  $40^\circ$ . Calcula la longitud de la sombra sabiendo que el árbol mide 15 m de altura.
19. Un tronco de 6,2 m está apoyado en una pared y forma con el suelo un ángulo de  $55^\circ$ .
- ¿A qué altura de la pared se encuentra apoyado?
  - Calcula la distancia desde el extremo inferior del tronco hasta la pared.
20. Un globo, sujeto al suelo por una cuerda, se encuentra a una altura de 7,5 m; entre la altura y la cuerda se forma un ángulo de  $54^\circ$ . Calcula la longitud de la cuerda y el ángulo que esta forma con el suelo.
21. Antonio está descansando en la orilla de un río mientras observa un árbol que está en la orilla opuesta. Mide el ángulo que forma su visual con el punto más alto del árbol y obtiene  $35^\circ$ ; retrocede 5 m y mide el nuevo ángulo, obteniendo en este caso un ángulo de  $25^\circ$ . Calcula la altura del árbol y la anchura de río.



22. Se quiere medir la altura de una estatua colocada en el centro de un lago circular. Para ello, se mide la visual al extremo superior de la estatua desde el borde del lago y resulta ser de  $50^\circ$ ; nos alejamos 45 dm y volvemos a medir la visual, obteniendo un ángulo de  $35^\circ$ . Averigua la altura de la estatua y la superficie del lago.



## TEMA-IV-7: CINEMÁTICA. MOVIMIENTOS DE INTERÉS.

- Predicción de movimientos sencillos a partir de los conceptos de la cinemática, formulando hipótesis comprobables sobre valores futuros de estas magnitudes, validándolas a través del cálculo numérico, la interpretación de gráficas o el trabajo experimental.

### 1. CINEMÁTICA

#### 1.1. M.R.U.

El movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.) es el que lleva una partícula que se mueve por una trayectoria recta con velocidad constante. No posee aceleración ya que no varía su velocidad ni en módulo, ni dirección

$$s = v \cdot t \quad \rightarrow \quad v = \frac{s}{t} \quad s = s_0 + v \cdot t$$

$s = \text{espacio recorrido (se mide en m)}$        $v = \text{velocidad (se mide en } \frac{m}{s} \text{)}$        $t = \text{tiempo (s)}$

$s_0 = \text{espacio inicial (m)}$

*Todo en unidades del sistema internacional*

#### **Gráficas del M.R.U.:**

Existen dos graficas:

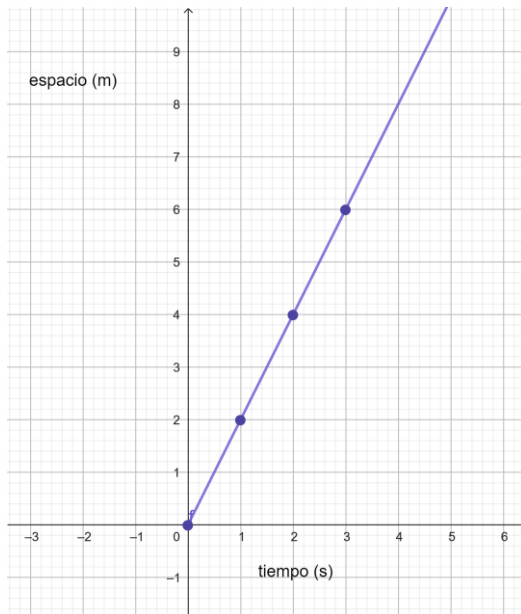
A) Grafica espacio-tiempo (e - t):

En esta grafica se representa el espacio en el eje "y" y el tiempo en el eje "x". Hay que dar valores al tiempo, y mediante la ecuación se calcula el espacio recorrido en cada tiempo (normalmente se dan valores al tiempo comprendidos entre 0-3), completándose así, la tabla de valores.

#### **Ejemplo:**

Un hombre va a una velocidad constante de 2 m / sg. Representa su grafica e - t.

Tiempo (s)	0	1	2	3
Espacio (m)	0	2	4	6



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) Grafica velocidad-tiempo v - t:

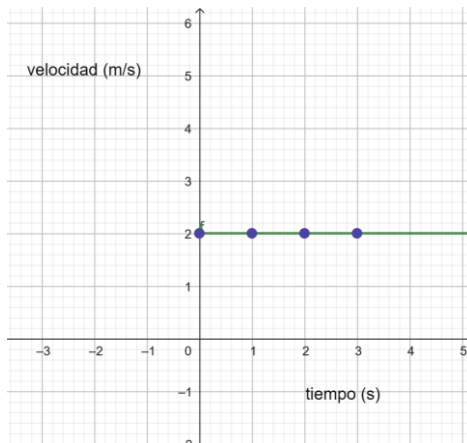
En esta grafica se representa la velocidad en el eje " y " y el tiempo en el eje " x ". Como la velocidad permanece constante, no hace falta hacer la tabla de valores, ya que para cualquier valor del tiempo la velocidad siempre vale lo mismo.

**Ejemplo:**

Un hombre va a una velocidad constante de 2 m / s. Representa la gráfica velocidad-tiempo.

Tiempo (s)	0	1	2	3
Velocidad (m/s)	2	2	2	2





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.

## 1.2. M.R.U.A.

El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es el que tiene una partícula que se mueve por una trayectoria recta con aceleración constante que se calculará de la siguiente manera:

$$a = \frac{v_f - v_0}{t} \quad v_f = v_0 + a \cdot t \quad s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$a = \text{aceleracion} \left( \frac{m}{s^2} \right) \quad s = \text{espacio recorrido (se mide en m)}$$

$$v = \text{velocidad} \left( \text{se mide en } \frac{m}{s} \right)$$

$$t = \text{tiempo (s)} \quad v_0 = \text{velocidad inicial} \left( \text{se mide en } \frac{m}{s} \right)$$

$$s_0 = \text{espacio inicial (m)}$$

Todo en unidades del sistema internacional

### Gráficas del M.R.U.A.:

Existen dos graficas:

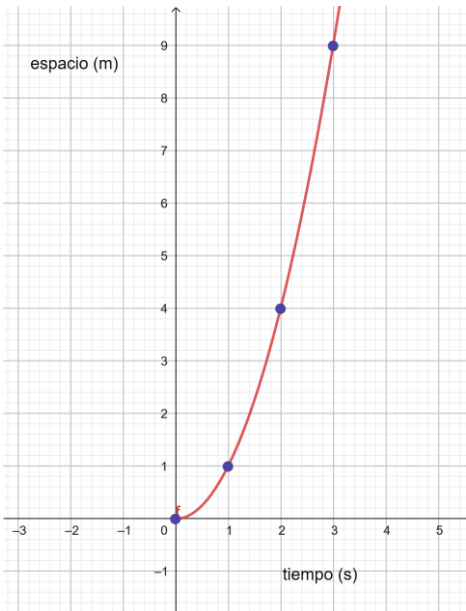
A) Grafica espacio-tiempo (e - t):

El tiempo se representa en el eje " x " y el espacio en el eje " y ". Se dan valores al tiempo (0 - 3) y mediante la ecuación de espacio se calcula el espacio recorrido en cada tiempo:

#### Ejemplo:

Un coche parte del reposo y acelera a razón de  $2 \text{ m / sg}^2$ . Representar su grafica e - t:

Tiempo (s)	0	1	2	3
Espacio (m)	0	1	4	9



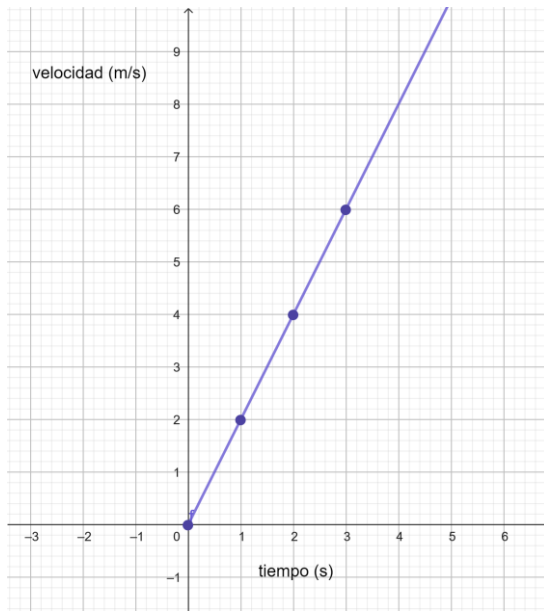
**B) Grafica velocidad-tiempo (v - t):**

El tiempo se representa en el eje " x " y la velocidad en el eje " y ". Se dan valores al tiempo y mediante la ecuación de velocidad se calcula la velocidad en cada tiempo.

**Ejemplo:**

Un coche parte del reposo y acelera a razón de  $2 \text{ m / sg}^2$ . Representar su grafica v-t:

Tiempo (s)	0	1	2	3
Velocidad (m/s)	0	2	4	6



## ACTIVIDADES

- Una persona va en monopatín a 18 km/h. ¿Qué distancia recorrerá en 3 minutos?
- Dibujar la gráfica e/t de un móvil que en el instante inicial está en la posición 0 m y se mueve con una velocidad constante de 5 m/s.
- Una avioneta necesita alcanzar una velocidad de 220 km/h para despegar. ¿Qué aceleración, necesita comunicar a los motores para que despegue a los 4,8s?
- Un coche circula a 93 km/h y frena durante 3s para tomar una curva cuya limitación es de 80 km/h, si la aceleración es de  $0,61 \text{ m/s}^2$ . ¿Comete la infracción?
- Un móvil realiza un MRUA tardando 0,75 s en aumentar la velocidad 10 m/s. ¿Qué aceleración posee? ¿Qué espacio recorrerá a los 60s de iniciado el movimiento?
- Un coche circula a 60 km/h, se enciende el semáforo en rojo y tarda 0,75 s en detenerse. Si el semáforo está a 7 m. ¿se lo salta?
- Un automóvil está detenido en el peaje de una autopista mientras el conductor recoge la tarjeta. Arranca, y al cabo de 45 s alcanza los 120 km/h. Calcula la aceleración del coche.
- Se deja caer una pelota desde lo alto de un edificio. Sin considerar la resistencia del aire, la pelota llega al suelo con una velocidad de 49 m/s.

- a. ¿Cuál es el tiempo invertido en la caída?
- b. ¿Qué altura tiene el edificio?
9. Un avión comienza a moverse con una aceleración de  $40 \text{ m/s}^2$  hasta alcanzar la velocidad de despegue de  $600 \text{ km/h}$ . Calcula la longitud mínima que debe tener la pista de despegue.
10. ¿A qué velocidad debe circular un auto de carreras para recorrer  $50 \text{ km}$  en un cuarto de hora?
11. Una bicicleta circula en línea recta a una velocidad de  $15 \text{ km/h}$  durante  $45$  minutos. ¿Qué distancia recorre?
12. Un tren de alta velocidad en reposo comienza su trayecto en línea recta con una aceleración constante de  $0.5 \text{ m/s}^2$ . Calcular la velocidad que alcanza el tren a los  $3$  minutos. Calcular el espacio recorrido en ese tiempo.
13. Un coche que se desplaza a  $72 \text{ km/h}$ , frena y se detiene en  $8 \text{ s}$ . Calcula:
- La aceleración de frenado
  - El espacio recorrido en ese tiempo.
14. Si un coche va a una velocidad de  $25 \text{ m/s}$ , calcular que espacio recorrerá en  $2 \text{ h}$ .
15. Un ciclista se está moviendo a  $12 \text{ m/s}$  cuando tiene que frenar al cruzársele un gato a  $2,5 \text{ m}$  delante de él. Consigue detenerse transcurridos  $0,4$  segundos. Se pide:
- ¿Qué aceleración tuvo el ciclista?
  - ¿Qué distancia recorrió antes de detenerse?
  - ¿Atropelló al gato?

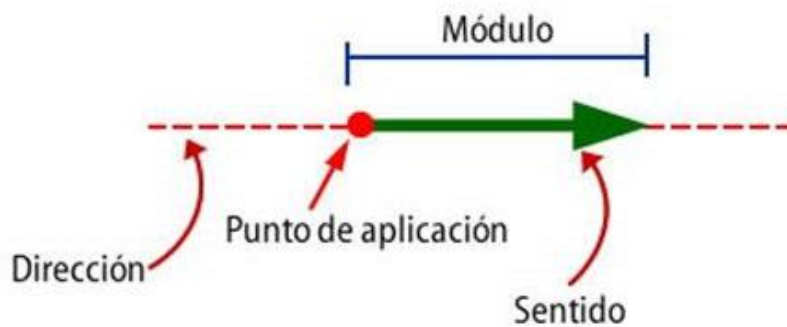
#### **TEMA-IV-8: DINÁMICA. FUERZAS DE INTERÉS.**

- Las fuerzas como agentes de cambio: relación de los efectos de las fuerzas, tanto en el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo como produciendo deformaciones en los sistemas sobre los que actúan.
- Aplicación de las leyes de Newton: observación de situaciones cotidianas o de laboratorio que permiten entender cómo se comportan los sistemas materiales ante la acción de las fuerzas y predecir los efectos de estas en situaciones cotidianas y de seguridad vial.
- Principales fuerzas del entorno cotidiano: reconocimiento del peso, la normal, el rozamiento, la tensión... y su uso en la explicación de fenómenos físicos en distintos escenarios.

## 2. DINÁMICA

### 2.1. Fuerzas

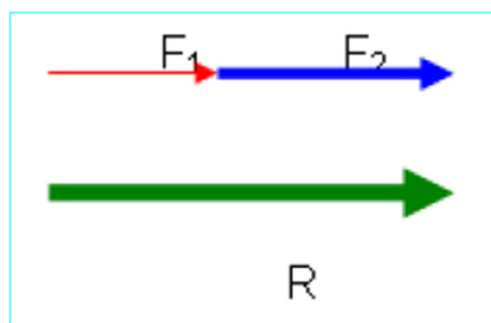
Fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo o producir en él una deformación. La fuerza es una magnitud vectorial: se representa por una flecha (vector) y necesitamos conocer no solo su módulo, sino también su dirección, sentido y punto de aplicación. Su unidad es el N (Newton).



Vector. Fuente: Elaboración propia.  
Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Las fuerzas se pueden sumar y descomponer para calcular la resultante que hace el mismo efecto que todas ellas juntas.

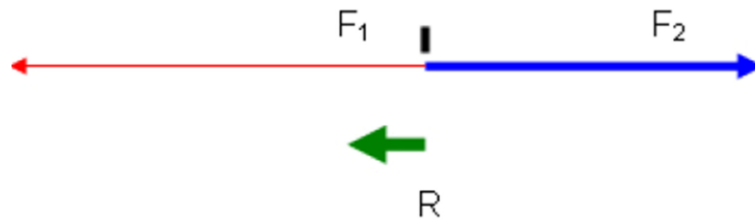
**1. Fuerzas de la misma dirección y sentido:** La resultante es otra fuerza de la misma dirección y sentido, y de módulo, la suma de los módulos.



Composición de vectores. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

$$R = F_1 + F_2$$

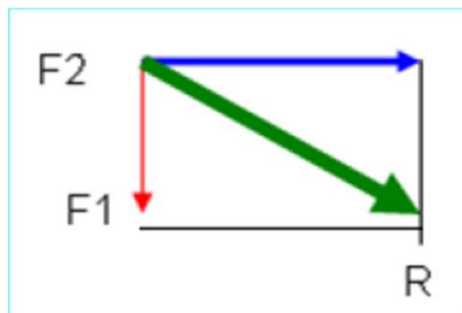
**2. Fuerzas de la misma dirección y sentido contrario:** La resultante es otra fuerza de la misma dirección y sentido de la mayor, y de módulo, la diferencia de los módulos.



Composición de vectores. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

$$R = F_1 - F_2$$

**3. Fuerzas de distinta dirección y distinto sentido:** Aplicamos el teorema de Pitágoras.



Composición de vectores. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

## 2.2. Leyes de Newton

Isaac Newton, científico y matemático inglés, promulgó las denominadas “Leyes de la Dinámica”, en las cuales expuso los principios sobre los que se basa el estudio de las fuerzas.

- **1ª Ley de Inercia:** Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza o la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él es cero, el cuerpo estará en reposo o se moverá con movimiento rectilíneo y uniforme.
- **2ª Ley:** Si la fuerza resultante sobre un cuerpo no es nula, este adquiere una aceleración directamente proporcional a dicha fuerza.

$$F = m \cdot a$$

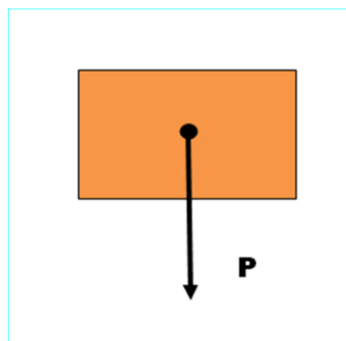
- **3ª Ley o Principio de acción y reacción:** Si un cuerpo actúa sobre otro con una fuerza (acción), éste reacciona contra el primero con una fuerza igual y de sentido contrario (reacción)

### **2.3. Fuerzas de especial importancia: peso, normal, tensión y fuerza de rozamiento.**

Existen algunos tipos de fuerzas que por su interés en el análisis y en situaciones ordinarias reciben nombres específicos:

- ✓ **Peso:** es la fuerza con la cual la Tierra atrae a un cuerpo.

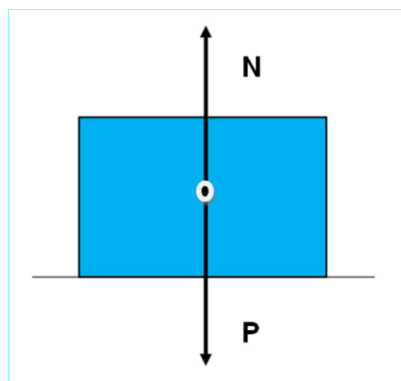
$$P = m \cdot g$$



Peso. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

- ✓ **Normal:** es la fuerza de contacto entre dos objetos sólidos. La dirección de esta fuerza es siempre perpendicular a la superficie de contacto. Es una fuerza repulsiva, así que se debe dibujar hacia fuera.

$$N = P = m \cdot g$$



Normal. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

- ✓ **Tensión (T):** es la fuerza soportada por un cable o una cuerda cuando un cuerpo tira o cuelga del cable o la cuerda

- **Módulo:** depende de las fuerzas que tiren de la cuerda o cable. Si las fuerzas superan un cierto valor, la cuerda se rompe.
- **Dirección:** la de la cuerda o cable.
- **Sentido:** opuesto a las fuerzas que tiran de la cuerda o cable.

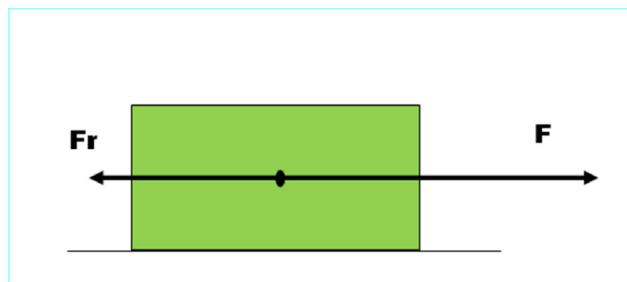


En este caso particular,  $T = P = m \cdot g$

Tensión. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

- ✓ **Fuerza de rozamiento:** es una fuerza de contacto que actúa cuando un cuerpo se desliza (o intenta deslizarse sobre otro). Y se opone al movimiento. Se calcula con la siguiente fórmula:

$F_r = \mu \cdot N$ . Siendo  $\mu$  una constante de proporcionalidad llamada coeficiente de rozamiento



Fuerza de rozamiento. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

## **2.4. Ley de Gravedad**

La ley de Gravitación Universal fue descubierta por Newton y se puede enunciar de la siguiente forma: **“Toda partícula material del universo atrae a cualquier otra partícula con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa”**.

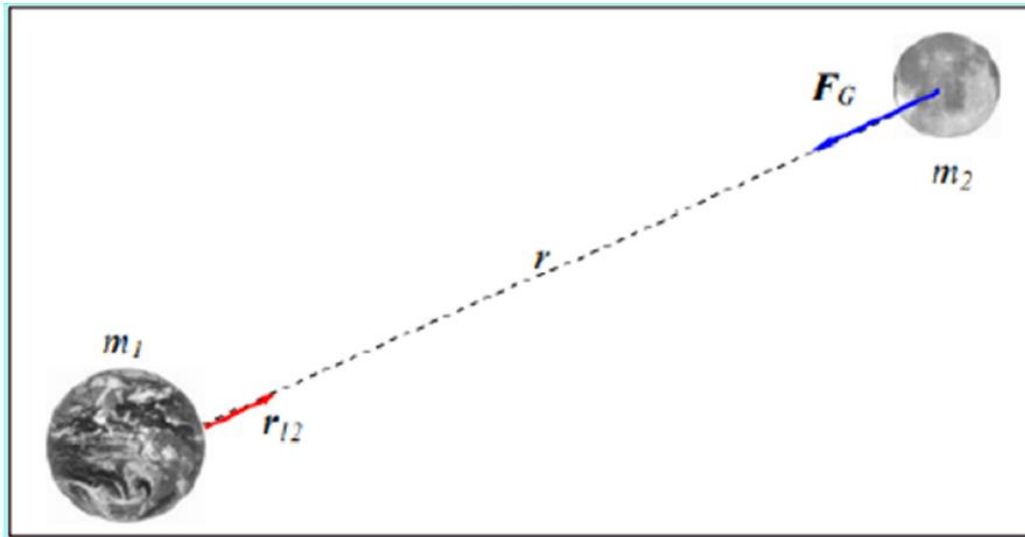


$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$G \rightarrow$  constante de gravitación universal  $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$

$m_1$  y  $m_2 \rightarrow$  masas de los cuerpos que interaccionan

$r \rightarrow$  distancia entre los cuerpos



Ley de Gravitación. Fuente: Elaboración propia. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

## 2.5. PRESIÓN

La presión es una magnitud relacionada con la fuerza, con ella se explican cuestiones aparentemente tan distintas como el papel que juegan los esquís en la nieve, la utilización de neumáticos en los coches, o los buzos al respirar aire a mucha profundidad, etc.

Cuando se ejerce una fuerza, los efectos que provoca no dependen solo de su intensidad, sino también de como este repartida sobre la superficie del cuerpo. Un individuo situado de puntillas sobre una capa de nieve blanda se hunde, en tanto que otro de igual peso que calce raquetas, al repartir la fuerza sobre una mayor superficie, puede caminar sin dificultad.

$$P = \frac{F}{S} \rightarrow \text{Se mide en Pascal (Pa)} \frac{N}{m^2}$$

$F \rightarrow$  aplicada perpendicularmente sobre una superficie dada se mide en N

$s \rightarrow$  superficie se mide en  $m^2$

## ACTIVIDADES

1. Dibuja:

- Dibuja una fuerza de 3N hacia el norte y otra de 5N hacia el sur. Dibuja la fuerza resultante y calcula su valor.
- Dibuja dos fuerzas perpendiculares de 4N. Halla la resultante por el método del paralelogramo.

2. Indica, dibuja y calcula las fuerzas que actúan sobre los cuerpos en los siguientes casos:

- Un cuerpo 5 kg de masa cuelga de una cuerda de 1m de longitud.
- Un cuerpo de 4 kg apoyado sobre una superficie horizontal y sin rozamiento.

3. Indica la diferencia entre.

- Masa y peso.
- El peso y la fuerza normal

4. Representar dos fuerzas con el mismo origen, que sean perpendiculares ( $90^\circ$ ), una de 2N y otra de 4 N.

- Dibuja la fuerza resultante por el método del paralelogramo
- Calcula el módulo de la resultante

5. Tiramos de un bloque de 4 N de peso, con una fuerza hacia arriba de 6 N. Representa las dos fuerzas y calcula la resultante.

6. Sobre un cuerpo de 25 g de masa, inicialmente en reposo, se aplica una fuerza de 20N. Calcular:

- La aceleración que le suministra al cuerpo.
- Calcula la fuerza normal con la que el plano soporta el bloque

7. Un cuerpo de 4kg de masa está apoyado sobre una superficie horizontal. Aplicamos una fuerza paralela al plano de 56N; entre el cuerpo y la superficie hay rozamiento y su coeficiente,  $\mu$ , es 0,25.

- Haz el dibujo de las fuerzas que actúan.
- Calcula cada una de ellas.
- Calcula la fuerza resultante.
- ¿Está en equilibrio? Razona la respuesta.

8. Un automóvil de 1000 kg de masa se mueve bajo la fuerza del motor de 7000N.

¿Con qué aceleración se moverá el coche?

- Si no hay rozamiento.
- Si la fuerza de rozamiento es de 1000 N

9. Calcula la fuerza de atracción gravitatoria entre los siguientes cuerpos:

- Dos personas de 70 y 60 kg, separadas una distancia de 2m

b. la Tierra y una persona de 70 kg de masa en superficie

c. la Tierra y la luna

10. Sobre un cuerpo de 100 g de masa se ejerce una fuerza de 0,5 N. Calcula su aceleración.

11. Calcula la masa de un cuerpo que al recibir una fuerza de 20 N adquiere una aceleración de  $5 \text{ m/s}^2$ .

12. Un cuerpo de 10 kg de masa está apoyado sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Una persona tira del bloque con una soga fija al bloque, en dirección horizontal, con una fuerza de 20 N. Calcular la aceleración del bloque.

13. ¿Qué fuerza habrá que hacer sobre una superficie de  $10 \text{ m}^2$  para producir una presión de 2,5 pascales?

14. Si una fuerza de 50 N produce una presión de 25 pascales, ¿sobre qué superficie se está aplicando la fuerza?

15. Calcula la fuerza de atracción gravitatoria entre dos personas de 45 y 62 kg, separadas una distancia de 3 m. Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$ .

16. Calcular la magnitud de la aceleración que produce una fuerza cuya magnitud es de 50 N a un cuerpo cuya masa es de 130 gramos.

17. Calcular la masa de un cuerpo si al recibir una fuerza cuya magnitud de 350 N le produce una aceleración cuya magnitud es de  $5 \text{ m/s}^2$

18. Determinar la magnitud de la fuerza que recibe un cuerpo de 45 kg, la cual le produce una aceleración cuya magnitud es de  $5 \text{ m/s}^2$ .

19. Dos fuerzas iguales de 1 N cada una se aplican sobre un objeto de modo que forman entre sí un ángulo de  $90^\circ$ . Calcula el módulo de la resultante y dibuja las tres fuerzas sobre unos ejes de coordenadas.

20. Un bloque de 20 kg es empujado por una fuerza horizontal de 60 N

a) Representa vectorialmente las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

b) Calcula la aceleración del bloque.

c) Calcula la fuerza normal con la que el plano soporta el bloque.

21. ¿Qué fuerza habrá que hacer sobre una superficie de  $20 \text{ m}^2$  para producir una presión de 20 pascales?

22. Si una fuerza de 40 N produce una presión de 15 pascales, ¿sobre qué superficie se está aplicando la fuerza?

23. Dibuja:

a. Dibuja una fuerza de 3N hacia el norte y otra de 5N hacia el sur. Dibuja la fuerza resultante y calcula su valor.

b. Dibuja dos fuerzas perpendiculares de 4N. Halla la resultante por el método del paralelogramo.

24. Indica, dibuja y calcula las fuerzas que actúan sobre los cuerpos en los siguientes casos:

a. Un cuerpo 7 kg de masa cuelga de una cuerda de 1m de longitud.

b. Un cuerpo de 10 kg apoyado sobre una superficie horizontal y sin rozamiento.

25. Representar dos fuerzas con el mismo origen, que sean perpendiculares ( $90^\circ$ ), una de 3 N y otra de 5 N.

a. Dibuja la fuerza resultante por el método del paralelogramo

b. Calcula el módulo de la resultante

26. Tiramos de un bloque de 4 N de peso, con una fuerza hacia arriba de 6 N. Representa las dos fuerzas y calcula la resultante.

27. Sobre un cuerpo de 200 g de masa, inicialmente en reposo, se aplica una fuerza de 50N. Calcular:

a. La aceleración que le suministra al cuerpo.

b. Calcula la fuerza normal con la que el plano soporta el bloque

28. Un cuerpo de 6 kg de masa está apoyado sobre una superficie horizontal. Aplicamos una fuerza paralela al plano de 120 N; entre el cuerpo y la superficie hay rozamiento y su coeficiente,  $\mu$ , es 0,25.

a. Haz el dibujo de las fuerzas que actúan.

b. Calcula cada una de ellas.

c. Calcula la fuerza resultante.

d. ¿Está en equilibrio? Razona la respuesta.

29. Un automóvil de 1500 kg de masa se mueve bajo la fuerza del motor de 9000N. ¿Con qué aceleración se moverá el coche?

a. Si no hay rozamiento.

b. Si la fuerza de rozamiento es de 1200 N

30. Una masa de 800 kg y otra de 500 kg se encuentran separadas por 3 m, ¿Cuál es la fuerza de atracción entre dichas masas? ( $G= 6,67 \cdot 10^{-11}$ )

## TEMA-IV-9: TRABAJO, ENERGÍA Y CALOR.

- La energía: formulación y comprobación de hipótesis sobre las distintas formas y aplicaciones de la energía, a partir de sus propiedades y del principio de conservación, como base para la experimentación y la resolución de problemas relacionados con la energía mecánica en situaciones cotidianas.
- Transferencias de energía: el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía entre sistemas relacionados con las fuerzas o la diferencia de temperatura.
- La energía en nuestro mundo: estimación de la energía consumida en la vida cotidiana mediante la búsqueda de información contrastada, la experimentación y el razonamiento científico, comprendiendo la importancia de la energía en la sociedad, su producción y su uso responsable.

### 1. ENERGÍA

Para la física, la **energía** es una magnitud abstracta. El concepto de energía está relacionado con la capacidad de generar movimiento o lograr la transformación de algo. Todo cuerpo material que pasa de un estado a otro produce fenómenos físicos que no son otra cosa que manifestaciones de alguna transformación de la energía. En el sistema internacional de unidades, la energía se expresa en **julios (J)**.

Dependiendo de cómo se den estas manifestaciones, hablaremos de distintos tipos de energía:

- Energía cinética: se manifiesta a través del movimiento, cuando se produce movimiento decimos que el cuerpo tiene energía cinética.
- Energía potencia: relacionada con la masa de los cuerpos y la altura a la que se encuentran (con la gravedad)
- Energía mecánica\_ suma de potencial y cinética.
- Energía térmica: relacionada con la transferencia de calor de un cuerpo a otro.
- Energía nuclear: liberada por la desintegración de los núcleos de algunos átomos.

En este tema, estudiaremos algunas de ellas.

## 1.1. ENERGIA CINETICA

Podemos afirmar que existe una energía relacionada con el movimiento de los objetos que se llama Energía cinética y se determina por la expresión:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

Se observa en la fórmula que la energía cinética de un objeto es siempre positiva (por tener la velocidad elevada al cuadrado). La energía cinética en el sistema internacional se mide en Julios (J).

## 1.2. ENERGÍA POTENCIAL

Tienen esta forma de energía los objetos que se encuentran bajo la acción de una fuerza gravitatoria y se llama Energía potencial y se determina por la siguiente expresión:

$$E_p = mgh$$

## 1.3. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

La energía se puede presentar en diversas formas: cinética, potencial, térmica, nuclear, etc. Cuando la energía de una determinada clase puede disminuir y aumentar la de otra clase, por tanto, la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma y se conserva. Como vemos en la vida ordinaria, hay muchos casos donde se verifica dicho principio. Por ejemplo, la energía eléctrica se transforma en energía luminosa, o en energía calorífica, etc.

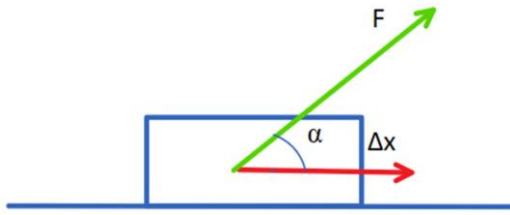
Por tanto, una de las propiedades de la energía es su capacidad de transformarse y de permanecer constante.

Cuando un objeto posee tanto energía cinética como potencial, a la suma de ambas, se le suele denominar Energía mecánica, la cual permanece constante siempre que no realicen trabajo las fuerzas distintas al peso. La energía potencial se convierte fácilmente en energía cinética y viceversa., es el fundamento de las montañas rusas de los parques de atracciones.

$$E_m = E_c + E_p$$

## 2. TRABAJO

Se dice que una fuerza realiza **trabajo** cuando altera el estado de movimiento de un cuerpo, es decir, cuando produce un desplazamiento. Es un mecanismo de transferencia de energía en un sistema. En el sistema internacional de unidades, el trabajo se expresa en **julios (J)**.

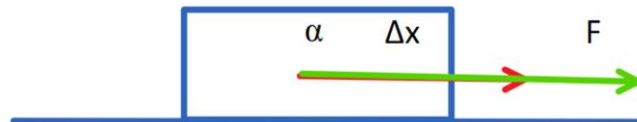


Trabajo realizado por una fuerza F. Fuente: Elaboración propia

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

Cuando la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido,  $\alpha = 0^\circ$  y el  $\cos \alpha = \cos 0^\circ = 1$ .

$$W = F \cdot d$$



Trabajo realizado por una fuerza F. Fuente: Elaboración propia

### 3. POTENCIA

Una importante magnitud que deriva del trabajo y que está relacionada con la productividad, es la potencia, que relaciona el trabajo realizado en función del tiempo. La potencia nos indica la rapidez con que se realiza un trabajo; es el trabajo que se realiza por unidad de tiempo. Se representa por la letra "P".

$$P = \frac{W}{t}$$

Otras unidades de potencia son:  
 $1kW = 1000W$   
 $1MW = 10^6$   
 $1 CV = 736 W$

La unidad de potencia en el sistema internacional es el J/s, recibe el nombre de **vatio (W)**

## 4. ENERGÍA TÉRMICA

$$\Delta E = m \cdot c_e \cdot \Delta T$$

$m$  = masa del cuerpo se mide en Kg en el SI

$\Delta T$  = diferencia de temperatura se mide en K o en grado centígrados

$c_e$

= calor específico del cuerpo se mide en  $\frac{J}{kg^{\circ}C}$ . Se define como la energía necesaria para elevar

la temperatura de un kilogramo de una sustancia en un grado centígrado (o Kelvin)

### 4.1. EQUILIBRIO TÉRMICO

Estudiamos ahora una nueva propiedad de la energía que se refiere a la posibilidad de que los cuerpos, al ponerse en contacto pueden intercambiar energía, es decir, la energía puede pasar de unos cuerpos a otros. Un ejemplo muy sencillo es al tomar un baño: abrimos el grifo sale el agua caliente y después vamos añadiendo agua fría hasta obtener la temperatura deseada. Lo que ha ocurrido es que el agua caliente ha **transferido (cedido)** energía al agua que estaba a menor temperatura que ha **ganado** energía. El calor es la transferencia de energía desde un cuerpo que se halla a mayor temperatura a otro de menor temperatura. Siempre se transfiere desde el cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura, independientemente de sus tamaños relativos.

La transferencia de energía termina cuando los cuerpos están a la misma temperatura, diremos que se encuentran en equilibrio térmico. La energía perdida por el objeto caliente es igual a la energía ganada por el objeto.

$$E \text{ cedida} + E \text{ absorbida} = 0$$

Podremos encontrarnos también con los términos de Calor cedido y Calor absorbido, nos estamos refiriendo a lo mismo.

$$Q \text{ cedido} + Q \text{ absorbido} = 0$$

## ACTIVIDADES

- 1) Calcula la energía cinética, potencial y mecánica de un paracaidista de 70 kg que desciende a una velocidad de 20 m/s cuando se encuentra a una altura de 500m.
- 2) Calcular la energía mecánica de un avión de 2000 Kg que vuela con velocidad de 100 m/s a una altura de 300m.



- 3) Desde el suelo se lanza verticalmente y hacia arriba un objeto de 2 Kg de masa. Si el rozamiento con el aire es despreciable y sale con una velocidad de 8 m/s, calcula los valores de la energía cinética, energía potencial gravitatoria y energía mecánica:
  - a. En el punto más bajo.
  - b. En el punto más alto.
  - c. Calcula la altura máxima.
- 4) Una pelota con una masa de 150 gramos sale despedida con una velocidad de 10m/s a una altura de 2 m. ¿Cuál es su energía cinética? ¿Y su energía potencial? ¿Y su energía mecánica?
- 5) Un cuerpo de masa 40 kg resbala por un plano inclinado y liso y llega al suelo con una velocidad de 20 m/s. Determina:
  - a. La energía potencia inicial.
  - b. La altura a la que se encontraba el cuerpo.
- 6) Se deja caer un balón cuya masa es 0,3 kg desde una altura de 1 m sobre el suelo. Calcula:
  - a. Energía potencial en el momento inicial.
  - b. Energía cinética en el momento de llegar al suelo.
  - c. Velocidad con la que llega al suelo.
- 7) Una persona tira de un carrito, en un trayecto de 150 metros, con una fuerza de 100 N. Calcula el trabajo realizado. ¿Qué potencia habrá realizado si tarda 2 minutos en realizar el desplazamiento?
- 8) Se arrastra una maleta con una fuerza de 100 N durante 5 metros. Calcula:
  - a. El trabajo realizado cuando la fuerza es paralela al suelo.
  - b. La potencia realizada si tarda 40 segundos en realizar el desplazamiento.
- 9) Un niño tira de una cuerda atada a un juguete con una fuerza de 40 N. Calcula el trabajo realizado al arrastrar el juguete durante 30 metros. Calcula la potencia realizada por el niño si tarda 45 segundos en hacer el trayecto.
- 10) Calcula el trabajo realizado por una persona al subir una caja, de 4 kg de masa, desde el suelo hasta una mesa de 80 cm de altura. Calcula la potencia realizada si tarda 5 segundos en subir la caja.
- 11) Calcular la temperatura final de una mezcla formada por 2L de agua a 28°C y 10L de agua a 46°C. (dato, el calor específico del agua es de 4180J /kg°C)

- 12) Calcula la temperatura final de la mezcla de 300 g de agua que se encuentra a 20°C y 500 g de alcohol a una temperatura de 50 °C. Datos:  $C_e$  del alcohol = 2450 J/kg °C ;  $C_e$  del agua = 4180 J/kg °C
- 13) Mezclamos 2l de agua a 30 °C con 1,5 l de agua a 70°C. Calcula la temperatura del equilibrio térmico.  $C_e$  del agua=4180 J/Kg °C.
- 14) ¿Qué cantidad de calor hay que comunicarle a 3,4 kg de agua para elevar su temperatura de 10 a 100 °C? (dato, el calor específico del agua es de 4180 J / kg°C)
- 15) Determina la cantidad de calor que hay que proporcionar a 2 kg de cobre para pasarlo de 20 °C a 80°C. Calcula la cantidad de calor si en vez de cobre fuera agua. Datos:  $c_e$  cobre=418 J/kg°C;  $c_e$  agua= 4180 J/kg°C.
- 16) Desde el suelo se lanza verticalmente y hacia arriba un objeto de 3 Kg de masa. Si el rozamiento con el aire es despreciable y sale con una velocidad de 12 m/s, calcula los valores de la energía cinética, energía potencial gravitatoria y energía mecánica:
- En el punto más bajo.
  - En el punto más alto.
  - Calcula la altura máxima.
- 17) Una persona tira de un carrito, en un trayecto de 150 metros, con una fuerza de 100 N. Calcula el trabajo realizado. Calcula la potencia que desarrolla si tarda 50 segundos en realizar el trayecto.
- 18) Se mezclan 2 Kg de agua a 80°C, con 4 Kg de agua a 20°C. ¿Cuál es la temperatura final de la mezcla? Dato:  $C_e = 4180$  J/Kg°C
- 19) Dos grúas suben un cuerpo de 100 Kg. a una altura de 20 m. La primera tarda 40 s y la segunda 50 s. Calcula la potencia que desarrolla cada grúa.
- 20) Un saco de ladrillos de 200 Kg tiene que llevarse desde el suelo hasta el quinto piso (20 m) de una obra en construcción. Un obrero realiza esta tarea en media hora, y una grúa en 2 minutos. ¿Qué trabajo realiza la grúa? ¿y el obrero? Calcula la potencia en cada uno de los dos casos.
- 21) Calcula la energía potencial que tiene un cuerpo de 8 kg que se encuentra a 50 m de altura.
- 22) Un cuerpo que se encuentra a 20 m de altura tiene una  $E_p$  de 1000 J. Calcular cuál es su masa.
- 23) Una maceta de 500 g de masa tiene una energía potencial de 49 J cuando se encuentra en el balcón de un segundo piso, ¿a qué altura se encuentra?
- 24) Calcula la energía potencial de una avioneta de 1500 kg que vuela a 700 m de altura.
- 25) Un libro de 200 g se encuentra en una estantería. Si su energía potencial en ese punto es igual a 2,94 J, calcula a qué altura se encuentra.
- 26) Calcula la energía cinética que tiene un coche de 600 kg, que lleva una velocidad de 20m/s .

- 27) Un cuerpo de 10 kg tiene una  $E_c$  de 4500 J, calcula su velocidad.
- 28) Un coche de 1000 Kg marcha a una velocidad de 108 Km/h ¿Cuál es su energía cinética?
- 29) Un avión de 14000 kg vuela a 200 m de altura a una velocidad de 400 m/s. Calcula su energía mecánica.
- 30) Calcula la altura a la que se encuentra una piedra de 2 kg, cuando cae verticalmente, si su energía mecánica es 114 J y su velocidad 4 m/s al pasar por ese punto.
- 31) Calcula la energía mecánica de un objeto de 3 kg que se mueve a 36 km/h a una altura de 15 m.
- 32) Una niña de 20 kg corre por un puente de 30 m de altura. Si su energía mecánica es 9880 J ¿Cuál es su velocidad?
- 33) Se lanza desde el suelo, verticalmente hacia arriba, un cuerpo de 4 kg, con una velocidad de 60 m/s. Calcula la  $E_c$  y la  $E_p$  en los siguientes casos:
- En el momento de lanzarlo
  - Cuando su velocidad es de 20 m/s
  - Cuando está a 120 m de altura
  - En su altura máxima
- 34) Se lanza hacia arriba un balón de baloncesto cuya masa es de 650 g con una velocidad inicial de 7 m/s. Determina el valor de la energía mecánica en cada uno de los siguientes casos:
- En el instante del lanzamiento.
  - Al cabo de medio segundo de haber sido lanzado.
  - En el punto más alto de su trayectoria.
  - Suponiendo que no la toque ninguno de los jugadores, calcula la energía mecánica que tendrá cuando choque contra el suelo, si llega con una velocidad de 7m/s.
- 35) ¿Qué altura máxima alcanzará una pelota de 200 g cuando es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad de 5 m/s? Se supone que no hay rozamiento.
- 36) Se deja caer un cuerpo de 2 kg desde una altura de 20 m. Si se supone que no hay rozamiento, ¿con qué velocidad llegará al suelo?
- 37) Se lanza verticalmente hacia arriba, desde el suelo, un cuerpo de 400 g con una velocidad de 80 m/s, calcula cuál es la altura máxima que alcanza.
- 38) Se deja caer un cuerpo de 5 kg desde una altura de 180 m. Calcular la velocidad con que llega al suelo.
- 39) ¿Qué cantidad de calor hay que comunicarle a 1,5 kg de agua para elevar su temperatura de 10°C a 50°C? (Calor específico del agua = 4180 J/kg.K = 4180 J/kg.°C )
- 40) Calcula el calor cedido por 1500 g de agua si su temperatura disminuye de 50°C a 10°C. (Calor específico del agua = 4180 J/kg.K = 4180 J/kg.°C)

- 41) Se mezclan 200 gramos de agua a  $20^{\circ}\text{C}$  con 400 gramos de agua a  $80^{\circ}\text{C}$   
¿Cuál es la temperatura final de la mezcla? (Calor específico del agua =  $4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K} = 4180 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ )
- 42) Si se mezclan dos litros de agua a  $40^{\circ}\text{C}$  con un litro de agua a  $20^{\circ}\text{C}$ ,  
¿Cuál será la temperatura final? (Calor específico del agua =  $4180 \text{ J / kg}^{\circ}\text{C}$ ) (Densidad del agua =  $1 \text{ kg/l}$ )

## TEMAS TRANSVERSALES:

- Utilización de forma transversal de las herramientas digitales habituales para el tratamiento, presentación y difusión de la información en diferentes formatos y plataformas.
- El uso de recursos en la red. Propiedad intelectual.
- Seguridad en la red: amenazas y ataques. Medidas de protección de datos y de información. Bienestar digital: prácticas seguras y riesgos (ciberacoso, sextorsión, vulneración de la propia imagen y de la intimidad, acceso a contenidos inadecuados, adicciones, etc.).

## BIBLIOGRAFÍA

El texto recomendado de consulta es el publicado por la Consejería para la educación secundaria para las personas adultas en la modalidad presencial y a distancia. Además, se podrá consultar y completar con otro textos y recursos:

- Libros publicados por la editorial MAD para la ESPA.
- Libros publicados para la ESO de diversas editoriales.
- Materiales curriculares
- Orden 136/2023, de 19 de junio, de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, por la que se regulan en Castilla-La Mancha las enseñanzas de Educación Secundaria para personas adultas, conducentes a la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.
- La programación del departamento.
- Páginas web:
  - Las distintas consejerías de la comunidad autónoma de Castilla la Mancha.
  - Materiales publicados por la Junta
  - Páginas web de otras Comunidades Autónomas.
  - Páginas web y blogs de IES de toda España.
  - Páginas web de las editoriales.
  - Página web de distintas empresas.