
Modulo 3 ACT. Parte n° 7.
Tema 1:
Números racionales e irracionales.
Notación científica

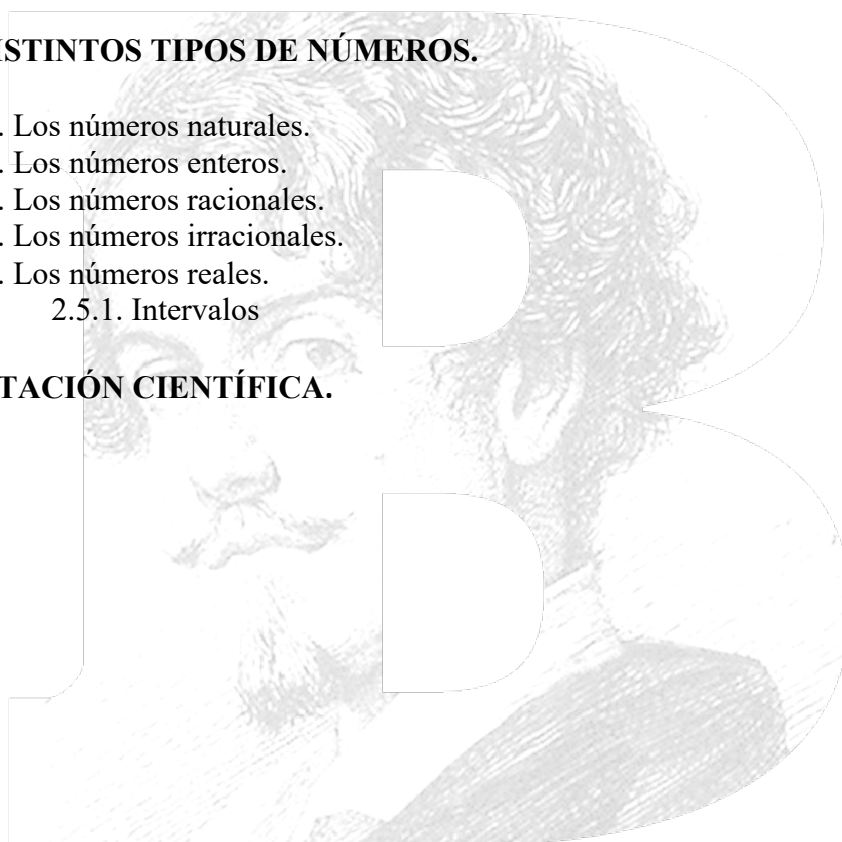
ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN.

2) LOS DISTINTOS TIPOS DE NÚMEROS.

- 2.1. Los números naturales.
- 2.2. Los números enteros.
- 2.3. Los números racionales.
- 2.4. Los números irracionales.
- 2.5. Los números reales.
 - 2.5.1. Intervalos

3) LA NOTACIÓN CIENTÍFICA.



1) INTRODUCCIÓN.

Para poder comunicarse con las demás personas que nos rodean, ya sea presencial o virtualmente, necesitamos un idioma, y expresarnos con un lenguaje concreto, por ejemplo: el castellano, el inglés, el lenguaje de signos, etc. ¿Y cuándo queremos hablar de ciencias y de números? También tenemos un lenguaje matemático, compuesto por números, signos y letras que nos ayudan a comunicarnos con los demás. Entonces, ¿son importantes los números? ¡Claro que sí! Desde que el mundo es mundo las gentes han usado los números en sus actividades cotidianas: contar árboles, cabezas de ganado... De hecho, conocer y manejar números nos es de gran ayuda para, por ejemplo, entender nuestras cuentas bancarias, nuestros recibos y cómo se calculan los nuevos precios en las rebajas. También nos permiten comunicarnos para decir cuántos grados de temperatura hay en este momento, positivos o negativos, o qué porción de tarta nos hemos comido en el cumpleaños de un amigo.

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

2) CONCEPTOS.

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

2.1. Los números naturales.

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

Los números naturales son aquellos que pensamos y nos vienen a la cabeza sin más; son positivos, sin decimales, sin fracciones... es decir, naturales. Los números naturales fueron los primeros que manejó el ser humano. Éstos se representan con el siguiente símbolo y son: $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots, 15, 16, \dots, 66, 67, 68, \dots, 12345, 12346, \dots\}$

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

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

Para decir que un número es menor que otro, en matemáticas usamos el símbolo "<", y para decir que un número es mayor que otro usamos el símbolo ">". De esta forma, la frase anterior queda de la siguiente forma:

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7: Irracionalidad del número, estudio de la proporción como función.

Representación de sistemas en el plano y el espacio.

Tema 1: Números racionales e irracionales. Notación científica.

- Ordenados de menor a mayor: $0 < 1 < 2 < 3 < \dots < 66 < 67 < \dots$
- Ordenados de mayor a menor: $\dots > 67 > 66 > \dots > 3 > 2 > 1 > 0$

¡¡ OJO !!

Para no confundirte con los signos "<" y ">", recuerda lo siguiente:

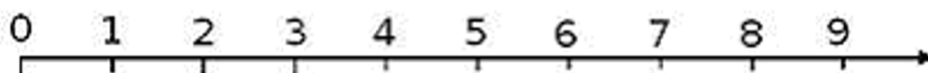
La parte abierta del ángulo debe "mirar" al número mayor y el vértice al número menor.

nº menor < nº mayor

nº mayor > nº menor

REPRESENTACIÓN DE LOS NÚMEROS NATURALES:

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



Representación gráfica de los números Naturales

Antes de seguir adelante, deberías repasar cómo se opera con los números naturales.

2.2. Los números enteros.

¿Cuál es el resultado de la operación: $5 - 8$? ¿Es un número natural?

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

La necesidad de tener números negativos es lo que nos lleva a definir los **Números Enteros**, que no son ni más ni menos que los números naturales y estos con signo negativo, es decir: $\mathbb{Z} = \{\dots, -68, -67, -66, \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots, 66, 67, 68, \dots\}$

La primera consecuencia de lo que hemos escrito anteriormente es que todos los números naturales son enteros, pero no todos los números enteros son números naturales.

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

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

MÓDULO 3 ACT

Parte n° 7: Irracionalidad del número, estudio de la proporción como función.

Representación de sistemas en el plano y el espacio.

Tema 1: Números racionales e irracionales. Notación científica.

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

EJEMPLOS:

- a) El opuesto de -5 es 5 .
- b) El opuesto de 8 es -8 .
- c) El opuesto de -17 es 17 .
- d) El opuesto de 4 es -4 .
- e) El opuesto de 0 es 0 .

REPRESENTACIÓN DE LOS NÚMEROS ENTEROS:

Para representar los números enteros seguimos los siguientes pasos:

1. Trazamos una recta horizontal y situamos en ella el 0 , que divide la recta en dos semirrectas:



2. Dividimos cada una de las dos semirrectas en partes iguales:

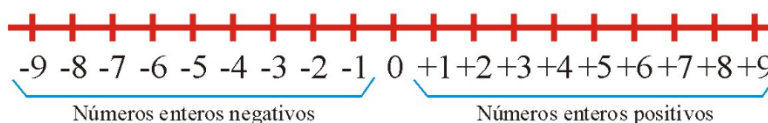


3. Situamos los números enteros sobre las semirrectas. Los enteros positivos a la derecha del cero, y los enteros negativos a la izquierda del cero:



Es decir, quedaría de la siguiente forma:

Recta Numérica



Veamos ahora lo que se llama **valor absoluto de un número**, que se representa escribiendo el número entre dos barras verticales: $|-7|$, se lee valor absoluto de -7 .

MÓDULO 3 ACT

Parte n° 7: Irracionalidad del número, estudio de la proporción como función.

Representación de sistemas en el plano y el espacio.

Tema 1: Números racionales e irracionales. Notación científica.

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

EJEMPLOS:

a) $|+5| = 5$

b) $|-12| = 12$

c) $|14| = 14$

d) $|-8| = 8$

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

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

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

Para continuar, repasa las operaciones con números enteros.

2.3. Los números racionales.

A pesar de que los números enteros mejoran y complementan a los números naturales, ¿el número $\frac{3}{4}$ es natural, entero...? Lo cierto es que no es ni natural, ni es entero, es un número racional.

Los números racionales nacen de la necesidad de dividir.

Algunos ejemplos de números racionales son: $\frac{3}{4}$, $\frac{-5}{4}$, $-\frac{7}{2}$, $\frac{8}{-3}$.

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

Una fracción es de la forma $\frac{a}{b}$, donde a recibe el nombre de numerador, y b denominador.

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

1. a y b son números enteros.
2. b no puede ser 0.

MÓDULO 3 ACT

Parte n° 7: Irracionalidad del número, estudio de la proporción como función.

Representación de sistemas en el plano y el espacio.

Tema 1: Números racionales e irracionales. Notación científica.

A todos los números racionales se les designa con el símbolo $\mathbb{Q}$. Todo esto puede escribirse un poco más formalmente así: $\mathbb{Q} = \frac{a}{b} / a \in \mathbb{Z}, b \in \mathbb{Z}; b \neq 0$

Y lo leeríamos así: "El conjunto de los números racionales $\mathbb{Q}$, está formado por los números $\frac{a}{b}$, tales que a y b pertenecen al conjunto de los números enteros $\mathbb{Z}$, no pudiendo ser b el número cero".

¿Comprendes ahora por qué los matemáticos, en lugar de esta frase tan larga, prefieren utilizar unos símbolos que te parecerán extraños? Es el lenguaje formal de los matemáticos, en el que el símbolo / significa "tal que" (es un enlace a la hora de escribir en matemáticas); el símbolo $\in$ significa "pertenecer a", luego $a \in \mathbb{Z}$ significa que a pertenece a los números enteros.

Algunas consecuencias inmediatas de la definición de número racional son las siguientes:

1. Todo número natural es racional. **Ejemplo:** $2 = \frac{4}{2}$
2. Todo número entero es racional. **Ejemplo:** $-3 = \frac{-6}{2}$
3. Todos los números racionales, salvo el cero, tienen **inverso**. Esta es la característica más importante que diferencia a los racionales de los enteros, ya que, en los números enteros, solamente el 1 tiene inverso que es el mismo. Dado un número racional $\frac{a}{b}$, su **inverso** es $\frac{b}{a}$.

EJEMPLOS:

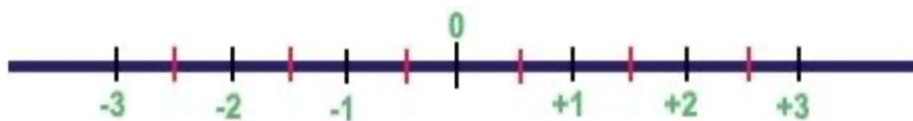
1) El inverso de $\frac{7}{6}$ es $\frac{6}{7}$

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

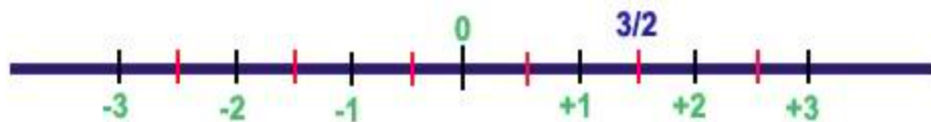
REPRESENTACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES:

Veamos con un ejemplo los pasos a seguir para representar los números racionales. Supongamos que queremos representar el número racional $\frac{3}{2}$:

1. Dibujamos la recta numérica:
2. Dividimos cada segmento unidad en b partes iguales, en nuestro caso $b = 2$ (un segmento unidad es el trozo de recta que hay comprendido entre dos números consecutivos de la recta numérica).



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



EJEMPLO: Representamos el número $\frac{-4}{3}$.

A la hora de saber cuándo un número racional es mayor o menos que otro la forma más fácil de hacerlo es representando ambos números en la recta numérica y el que esté más a la izquierda es el menor.

Este es el momento de repasar las operaciones con números racionales. He aquí algunos enlaces interesantes:

- http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/fracciones/index.htm
- http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Fracciones_decimales_porcentajes/index.htm

2.4. Los números irracionales.

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

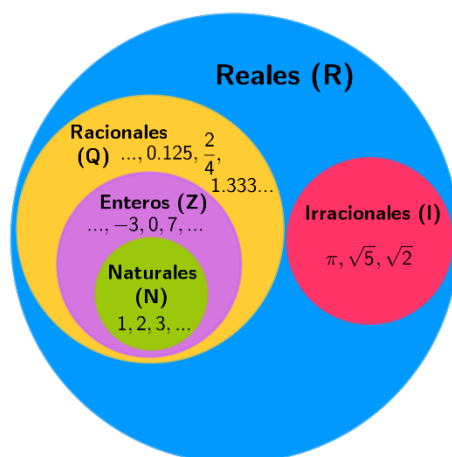
Estos números son aquellos que tienen infinitas cifras decimales no periódicas. Algunos de estos números son: π , ϕ , $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$...

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

2.5. Los números reales.

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

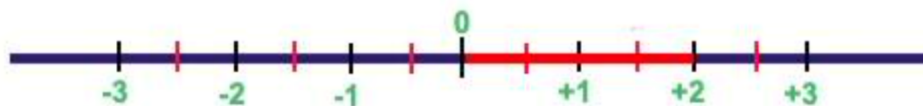
Los números reales se representan sobre la recta numérica que toma el nombre de los números que contiene y se denomina **recta real**.



2.5.1. Intervalos

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

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



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

Dependiendo de si los extremos se incluyen en el intervalo o no, la forma de escribirlo matemáticamente varía. Cuando los extremos pertenecen al intervalo se usan los símbolos $[$ ó $]$. Sin embargo, cuando los extremos no están dentro del intervalo, se usan los símbolos $($ ó $)$. Los extremos, a la hora de escribir, se ponen con el número menor a la izquierda y el mayor a la derecha.

Una propiedad importante de los intervalos es que están formados por **infinitos números reales**. Veamos algunos ejemplos para ilustrar lo anterior:

1. $[-1, 2]$: en este caso hemos considerado que tanto el -1 como el 2 están dentro del intervalo.
2. $[-1, 2)$: parece igual que antes, pero en este caso el 2 no está en el intervalo, es decir, son todos números comprendidos entre el -1 (inclusive) hasta el 2 (sin incluir).

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7: Irracionalidad del número, estudio de la proporción como función.

Representación de sistemas en el plano y el espacio.

Tema 1: Números racionales e irracionales. Notación científica.

3. $(-1, 2]$: se diferencia con el anterior en que ahora el 2 si está en el intervalo, pero no el -1.
4. $(-1, 2)$: en este caso, ninguno de los dos extremos están incluidos en el intervalo, es decir, son todos los números desde el -1 al 2 pero sin incluir ninguno de estos dos.

3) LA NOTACIÓN CIENTÍFICA.

Cuando hay que expresar el número de células que hay en el cuerpo humano, nos encontramos con que son, aproximadamente, 50.000.000.000.000, es decir, cincuenta billones. Sin embargo, cuando hablamos del tamaño de los átomos, nos encontramos con que es de unos 0,0000000001 metros, es decir, una diezmilmillonésima de metro.

Es evidente que para expresar cantidades como éstas (muy grandes o muy pequeñas) puede ser conveniente hacerlo con ayuda de las potencias de base 10 (ya que nuestro sistema de numeración está basado en diez dígitos).

Para ello, empezaremos recordando las principales características de estas potencias de base 10, que no suponen más que un caso especial dentro del conjunto de las potencias. Fíjate qué fácil es su cálculo.

Potencias de base 10 y exponente positivo	Potencias de base 10 y exponente negativo
$10^1 = 10$	$10^{-1} = 0,1$
$10^2 = 100$	$10^{-2} = 0,01$
$10^3 = 1.000$	$10^{-3} = 0,001$
$10^6 = 1.000.000$	$10^{-6} = 0,000001$
$10^9 = 1.000.000.000$	$10^{-9} = 0,000000001$
$10^{12} = 1.000.000.000.000$	$10^{-12} = 0,000000000001$
$10^{15} = 1.000.000.000.000.000$	$10^{-15} = 0,000000000000001$
$10^{18} = 1.000.000.000.000.000.000$	$10^{-18} = 0,000000000000000001$
$10^{21} = 1.000.000.000.000.000.000.000$	$10^{-21} = 0,000000000000000000001$

Cualquier potencia de base 10 y exponente positivo es igual a 1 seguido de tantos ceros como indique el exponente.

En potencias de base 10 y exponente negativo, el valor absoluto del exponente indica el lugar que ocupa la cifra 1 a la derecha de la coma.

$$10^{-3} = 0,001$$

MÓDULO 3 ACT

Parte n° 7: Irracionalidad del número, estudio de la proporción como función.

Representación de sistemas en el plano y el espacio.

Tema 1: Números racionales e irracionales. Notación científica.

EJEMPLOS:

$$50.000.000.000.000 = 5 \times 10.000.000.000.000 = 5 \cdot 10^{13}$$

$5 \cdot 10^{13}$ es la **notación científica** de 50.000.000.000.000

$$0,0000000001 = \frac{1}{10.000.000.000} = \frac{1}{10^{10}} = 1 \cdot 10^{-10} = 10^{-10}$$

10^{-10} es la **notación científica** de 0,0000000001

Para escribir un número en **notación científica** basta con expresarlo como el producto de un número (entero o decimal) comprendido entre el 1 y el 10 (llamado **mantisa**), y una potencia de base 10.

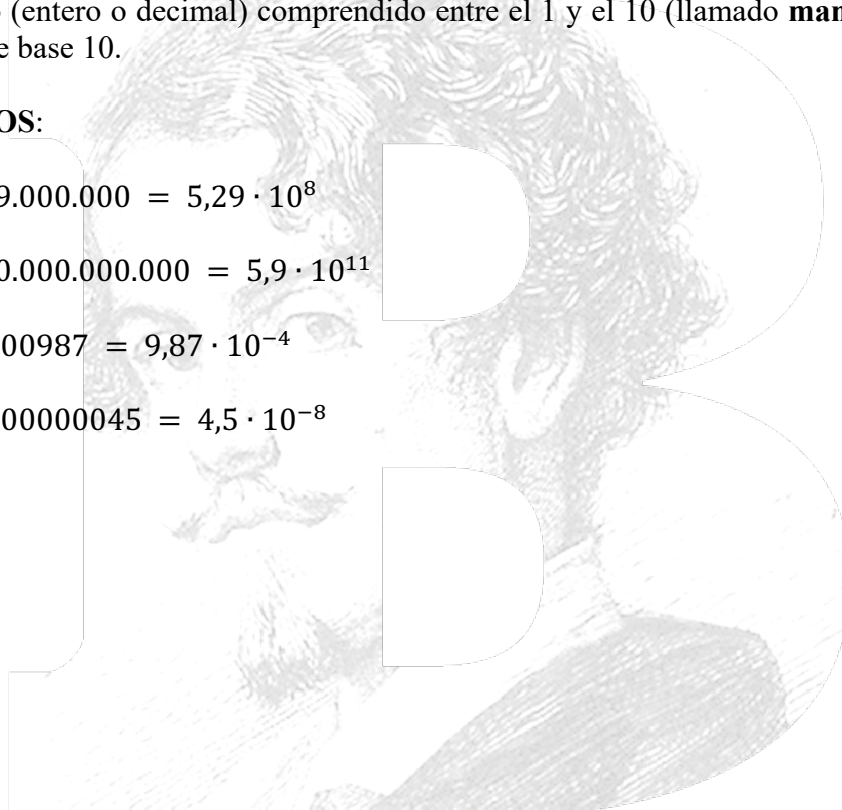
EJEMPLOS:

A) $529.000.000 = 5,29 \cdot 10^8$

B) $590.000.000.000 = 5,9 \cdot 10^{11}$

C) $0,000987 = 9,87 \cdot 10^{-4}$

D) $0,000000045 = 4,5 \cdot 10^{-8}$

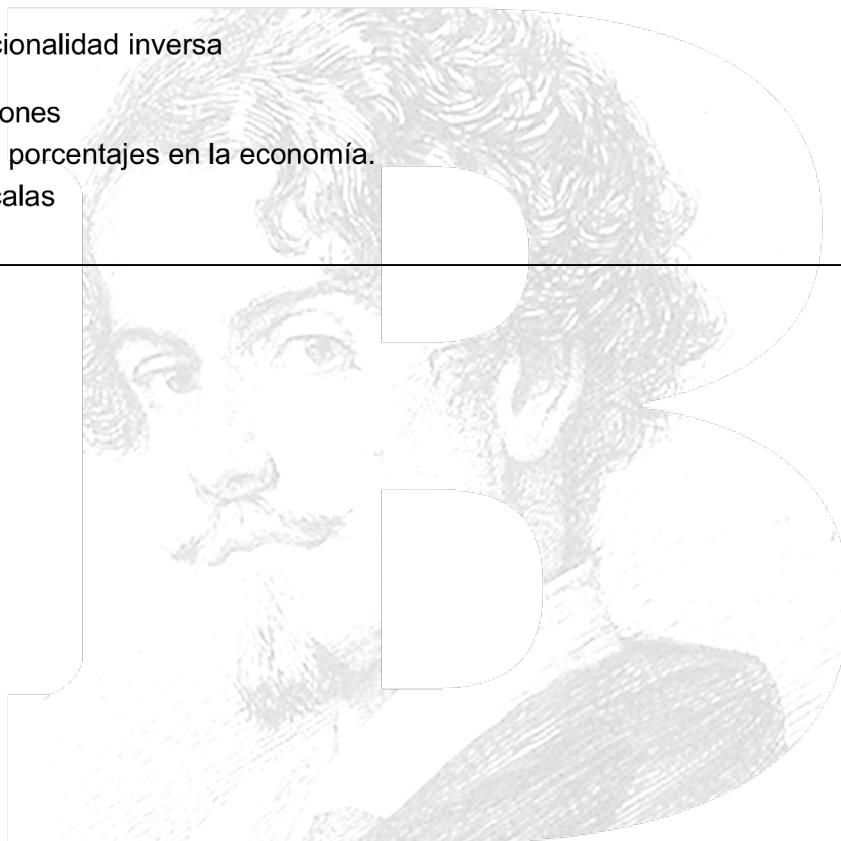


Parte nº 7. Tema III-2.

La proporcionalidad su representación gráfica y sus aplicaciones.

ÍNDICE

- 1) Proporcionalidad directa
 - 2) Cálculo de porcentajes.
 - 3) Proporcionalidad inversa
 - 4) Aplicaciones
 - 4.1. Los porcentajes en la economía.
 - 4.2. Escalas
-



Introducción

Una magnitud es cualquier propiedad de los cuerpos que puede ser medida, como el tamaño, el peso o la extensión.

Si establecemos una relación de comparación de dos cantidades, obtenidas al medir magnitudes, obtendremos la razón entre esas magnitudes. Esta comparación la podemos hacer de dos maneras:

1. Hallando en cuanto excede una cantidad a la otra, es decir restándose.
2. Hallando cuántas veces contiene una cantidad a la otra, es decir, dividiéndose.

De aquí que haya dos clases de razones, razón aritmética o por diferencia y razón geométrica o por cociente.

- Razón ARITMÉTICA. Es la diferencia indicada de dos cantidades que se comparan. Por ejemplo, la razón aritmética entre 60 y 12 será 48. Pues $60-12=48$

- Razón GEOMÉTRICA. Es el cociente entre dos cantidades de magnitudes comparables entre sí. Por ejemplo, la razón geométrica entre 60 y 12 será 5. Ya que $\frac{60}{12} = 5$.

Una proporción es la igualdad de dos razones.

- Una proporción se llama aritmética si se igualan dos razones aritméticas, por ejemplo: $9-7 = 15-13$. En este caso la razón de proporcionalidad se denomina diferencia y es igual a 2.
- Una proporción se llama geométrica si se igualan dos razones geométricas, por ejemplo $\frac{60}{12} = \frac{20}{4}$. En este caso la razón de proporcionalidad se denomina razón y es igual a 5.

En este tema trataremos el caso de la proporcionalidad geométrica, sus tipos y su representación gráfica. También estudiaremos algunas de sus principales aplicaciones.

1) Proporcionalidad directa

Dos magnitudes son directamente proporcionales cuando al multiplicar o dividir a la primera por un número, la segunda queda multiplicada o dividida por el mismo número. Por ejemplo, si dos cajas contienen 24 bombones, diez cajas (iguales a las primeras) contendrán 120 bombones:

$$2 \cdot 12 = 24 \quad 10 \cdot 12 = 120$$

La razón de proporcionalidad directa k se obtiene mediante el cociente de cualquiera de los valores de una variable y los correspondientes de la otra, En el ejemplo anterior tendremos:

$$\frac{24}{2} = \frac{120}{10} = 12$$

En consecuencia, siempre que tienes dos cantidades, cuando una se duplica o triplica, etc., la otra cantidad se duplica o triplica, etc., y cuando dividimos la primera a la mitad, la segunda también se divide por la mitad, eso significa que aumentan o disminuyen en la misma proporción, entonces tienes directa. proporción.

Cuando dos magnitudes son directamente proporcionales, el cociente de los valores de cada una es siempre el mismo, por lo que podemos utilizar esta propiedad para obtener uno de los valores desconocidos de cualquier magnitud.

Magnitud A	a_1	a_2	a_3
Magnitud B	b_1	b_2	b_3

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3} = k$$

Por ejemplo: un coche consume 10 litros de combustible cada 125 km. Esta tabla muestra el uso de combustible relacionado con la longitud.

Distancia (km)	125	250	500	700	1000
Combustible (l)	10	20	40		80

Cuando obtenemos la razón con los diferentes valores de cada magnitud obtenemos siempre

$$\text{lo mismo. } \frac{125}{10} = \frac{250}{20} = \frac{500}{40} = \frac{1000}{80} = 12.5$$

Podemos usar esta propiedad para obtener los valores desconocidos de cualquier magnitud..

$$12.5 = \frac{700}{x} \rightarrow x = \frac{700}{12.5} = 56$$

Podemos resolver estos problemas utilizando el método unitario:

1. Convertimos la proporción en 1:n o n:1 (lo más conveniente)
2. Multiplicamos por la tercera cantidad.

Por ejemplo:

1. Si el coche gasta 10 l de combustible en recorrer 125 km, para recorrer 1 km...

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7:

Tema 3: La proporcionalidad su representación gráfica y sus aplicaciones

CGAB
CEPA Gustavo
Adolfo Bécquer

$$\frac{10}{125} = 0.08 \text{ l}$$

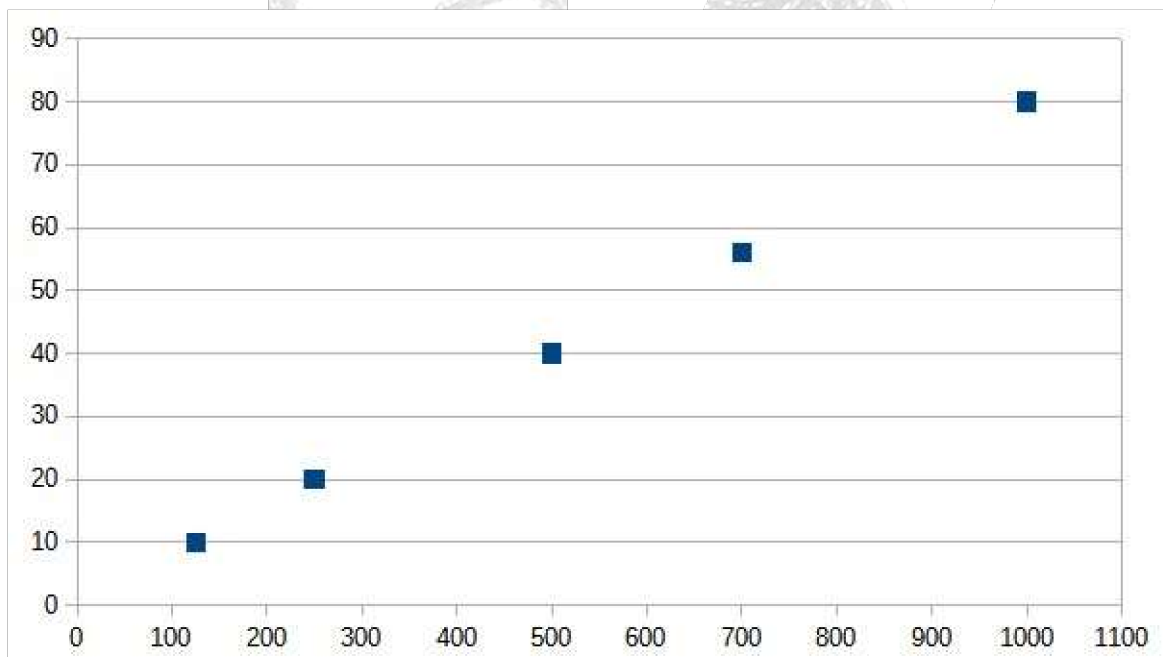
2. Luego, para recorrer 700, $700 \times 0.08 = 56 \text{ l}$.

10 l ----- 125 km
x l ----- 700 km

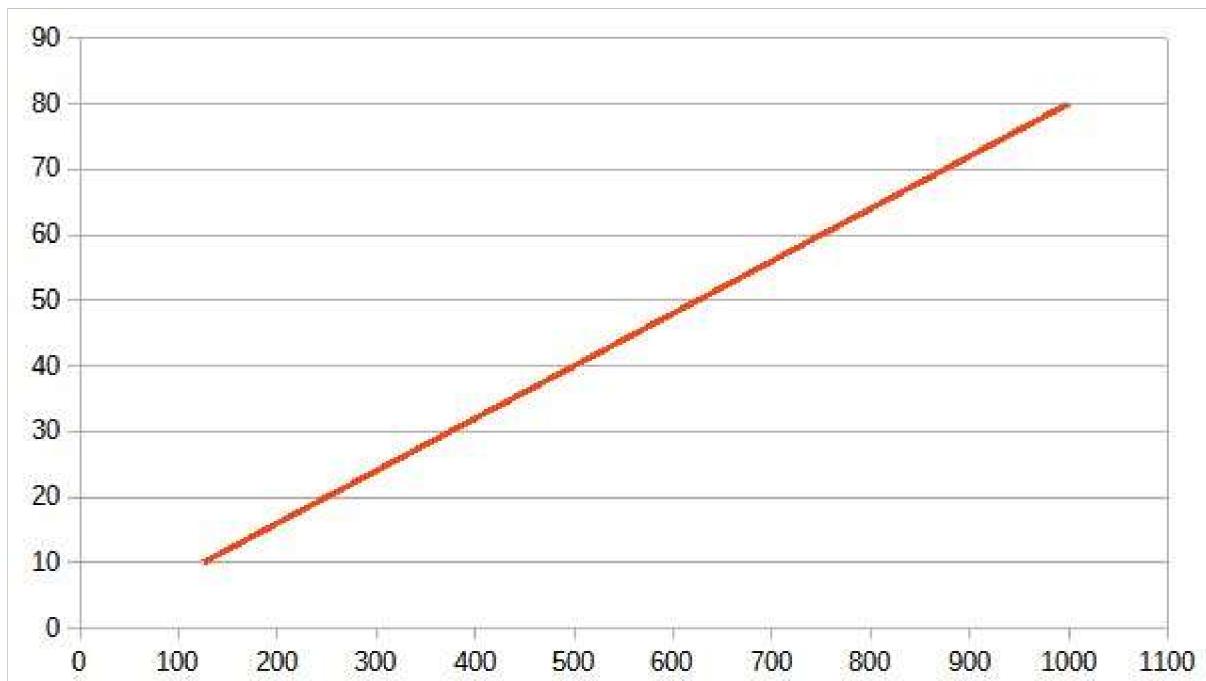
Los pares de valores relacionados que se incluyen en la tabla se pueden representar gráficamente utilizando unos ejes de coordenadas perpendiculares, de manera que la una de las magnitudes se representa en el eje horizontal, a esta variable se la denomina denominada variable independiente. La otra magnitud se representa en el eje vertical y se denomina variable dependiente, que normalmente se corresponde con los valores que se calculan.

Las gráficas describen la relación que existe entre dos variables y ayudan a estudiar esta relación, a analizarla y extraer conclusiones. Para ello se debe observar de izquierda a derecha, y ver cómo varía la variable dependiente, al aumentar la variable independiente.

Para hacer la representación en una gráfica, empezamos dibujando los ejes y, dependiendo de los valores que tenemos que representar, hacemos las divisiones para los valores de las magnitudes, después dibujamos los puntos que corresponden a cada par de valores de la tabla de datos, en este caso:



A continuación unimos los puntos para obtener la representación gráfica:

**Ejercicio 1**

La siguiente tabla, que contiene sólo algunos valores, relaciona metros tela con su precio.

Metros de tela	3	7		12	1
Precio (€)	5		9		

- ¿Cuál es la razón del precio con respecto a los metros de tela comprados?
- Justifica que se trata de una relación de proporcionalidad directa.
- Completa la tabla.
- Representa gráficamente esta relación.

Ejercicio 2

La siguiente tabla, que contiene sólo algunos valores, relaciona litros de gasolina comprados y su precio en euros:

Litros de gasolina	1		5	7	
Precio (€)		40	6,20		50

- ¿Cuál es la razón del precio con respecto a los litros de gasolina comprados?
- Justifica que se trata de una relación de proporcionalidad directa.
- Completa la tabla.
- Representa gráficamente esta relación.

2) Porcentajes

Un porcentaje es una razón hasta 100. Por lo tanto, un porcentaje puede considerarse como una fracción con denominador 100.

$$\frac{1}{100} \text{ significa } 1\% \text{ (es decir, uno por cada cien)}$$

$$\frac{5}{100} \text{ significa } 5\% \text{ (es decir, cinco por cada cien)}$$

$\frac{20}{100}$ significa 20% (es decir, veinte por cada cien)

Para convertir una fracción en porcentaje multiplicamos el numerador por 100 y hacemos la división, por ejemplo, la proporción $\frac{3}{8}$ se puede expresar como $\frac{3 \cdot 100}{8} = 37,5\%$

Para convertir un porcentaje en fracción, se escribe como una fracción con denominador 100 y luego se simplifica la fracción, si es posible, por ejemplo, $65\% = \frac{65}{100} = \frac{13}{20}$.

Calcular un porcentaje de una cantidad

Para calcular el porcentaje de una cantidad debemos multiplicarlo por el por ciento y dividirlo por 100.

$$35\% \text{ de } 28 = \frac{35}{100} \cdot 28 = 9,8$$

Calcula el total a partir del porcentaje.

Calcular el total a partir del porcentaje y la parte se puede hacer usando proporción directa, por ejemplo: si en la clase 13 estudiantes no hicieron sus tareas, esto fue el 52% de la clase. ¿Cuántos estudiantes hay en esta clase?

$$\begin{array}{rcl} 52 & \text{-----} & 100 \text{ total} \\ 13 & \text{-----} & x \text{ total} \end{array}$$

$$\text{luego } x = \frac{13 \cdot 100}{52} = 25 \text{ estudiantes.}$$

Calcular un número aumentado o disminuido en un porcentaje.

Se puede hacer en dos pasos:

1. Calcular el % de la cantidad.
2. Suma o resta el porcentaje de la cantidad original.

Por ejemplo: la población de un pueblo es 63500 y el año pasado aumentó un 8%, ¿cuál es la población ahora?

$$8\% \text{ de } 63500 \text{ es } \frac{63500 \times 8}{100} = 5080$$

Luego, la población ahora será: $63500 + 5080 = 68580$

También puede hacerse utilizando una regla de tres de la forma:

$$\begin{array}{rcl} 100 & \text{-----} & 100 + \text{aumento/} - \text{disminución porcentual} \\ \text{Valor inicial} & \text{-----} & x \text{ (Valor final)} \end{array}$$

En el ejemplo anterior sería:

$$\begin{array}{rcl} 100 & \text{-----} & 108 \text{ aumento de 8 en cada 100} \\ 63500 & \text{-----} & x \text{ aumento en la cantidad dada.} \end{array}$$

$$\text{luego } x = \frac{63500 \cdot 108}{100} = 68580 \text{ personas.}$$

Calcular un valor inicial, conocido el valor aumentado o disminuido en un porcentaje.

También puede hacerse utilizando una regla de tres de la forma:

$$100 \text{ ----- } 100 + \text{aumento/} - \text{disminución porcentual}$$

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7:

Tema 3: La proporcionalidad su representación gráfica y sus aplicaciones

CGAB
CEPA Gustavo
Adolfo Bécquer

Valor inicial ----- Valor final

Por ejemplo: la población de un pueblo ha disminuido un 3% en un año, siendo ahora de 145500 personas. ¿Cuál era la población hace un año?

$$\begin{array}{ccc} 100 & \text{-----} & 97 \\ x & \text{-----} & 145500 \end{array}$$

Luego, la población hace un año era: $\frac{145500 \times 100}{97} = 150000$ personas

Encontrar el % de aumento o disminución

Si conocemos la cantidad de aumento o disminución y el valor inicial podemos encontrar el % de aumento o disminución usando proporciones.

$$\begin{array}{ccc} \text{Valor inicial} & \text{-----} & \text{aumento/disminución} \\ 100 & \text{-----} & x \text{ \% con aumento/disminución porcentual} \end{array}$$

Por ejemplo: el año pasado una empresa contaba con 1.560 empleados, este año se han contratado 230 nuevas personas. ¿Cuál ha sido el % de incremento del personal en la empresa?

$$\begin{array}{ccc} 1560 & \text{-----} & 1790 \\ 100 & \text{-----} & x \end{array}$$

Tendremos $x = \frac{1790 \times 100}{1560} = 114.74$, por lo tanto el incremento porcentual será de $114,74 - 100 = 14.74\%$

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7:

Tema 3: La proporcionalidad su representación gráfica y sus aplicaciones

CGAB
CEPA Gustavo
Adolfo Bécquer

Por ejemplo: he pagado 215€ por un abrigo y el precio original era 230€. ¿Cuál es el % de descuento?

$$\begin{array}{rcl} 230 & \text{-----} & 215 \\ 100 & \text{-----} & x \end{array}$$

Tendremos $x = \frac{215 \times 100}{230} = 93.47$, por lo tanto el descuento porcentual será de $100 - 93.47 = 6.53\%$

Ejercicio 3

Convierte los siguientes porcentajes a fracciones.

a) 35%

b) 3.4%

c) 560%

d) 40%

e) 0.7%

Ejercicio 4

Convierte los siguientes fracciones a porcentajes.

a) 0.15

b) 0.634

c) $1/6$

d) $5/12$

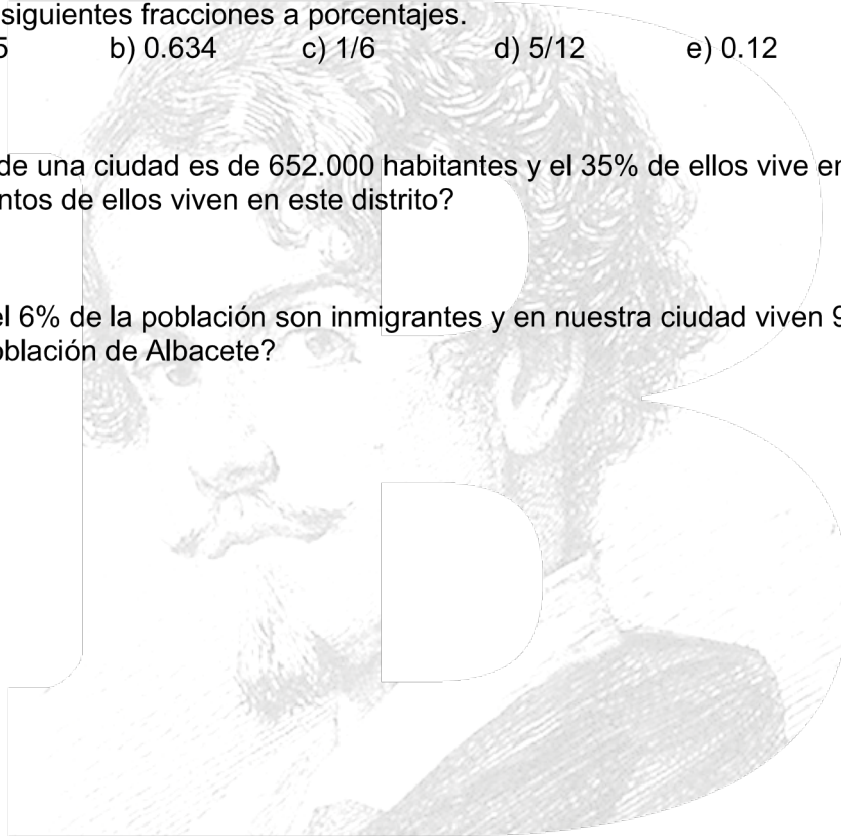
e) 0.12

Ejercicio 5

La población de una ciudad es de 652.000 habitantes y el 35% de ellos vive en el distrito central. ¿Cuántos de ellos viven en este distrito?

Ejercicio 6

En Albacete el 6% de la población son inmigrantes y en nuestra ciudad viven 9900 inmigrantes ¿cual es la población de Albacete?



Ejercicio 7

Calcula el precio de los siguientes artículos antes del 15% de descuento.

- a) Chaqueta 200€ b) Coche 15800€ c) Zapatos 80€

Ejercicio 8

El precio de un horno eléctrico antes de impuestos es de 560€ y después de aplicar los impuestos es de 672€, ¿qué porcentaje corresponde a los impuestos?

Ejercicio 9

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

3) Proporcionalidad inversa

Fíjate en la relación que existe entre el número de miembros de una familia y los días que les dura una caja de manzanas (supongamos que todas las personas comen la misma cantidad de manzanas al mismo ritmo). Observa que cuantas más personas hay en la familia menos dura la caja de fruta, y cuantas menos personas hay, más dura. Diremos que esta relación es de proporcionalidad inversa.

Decimos que hay proporcionalidad inversa entre dos magnitudes si al aumentar una magnitud, (doble, triple...) la otra disminuye (mitad, tercio...), al disminuir una (mitad, tercio...), la otra aumenta (doble, triple...). ...).

Cuando dos magnitudes son inversamente proporcionales, el producto de los valores de cada una es siempre el mismo, por lo que podemos usar esta propiedad para obtener uno de los valores desconocidos de cualquier magnitud.

Magnitud A	a_1	a_2	a_3
Magnitud B	b_1	b_2	b_3

$$a_1 \cdot b_1 = a_2 \cdot b_2 = a_3 \cdot b_3$$

Supongamos que conduces un coche y vas a recorrer 60 km, supongamos que pasas 1 hora conduciendo. Su velocidad promedio sería de 60 km/h. Supongamos que pasas 2 horas conduciendo. Su velocidad promedio será de 30 km/h. Entonces, al cambiar la cantidad de horas que conduce, la velocidad promedio a la que viaja también cambiará.

Esto lo podemos ver en la siguiente tabla.

Tiempo (horas)	1	2	3	4	5	6
Velocidad media	60 Km/h	30 Km/h	x	15 Km/h	12 Km/h	10 Km/h

$$1 \cdot 60 = 2 \cdot 30 = 3 \cdot x \rightarrow 60 = 3 \cdot x \rightarrow x = \frac{60}{3} = 20 \text{ km/h}$$

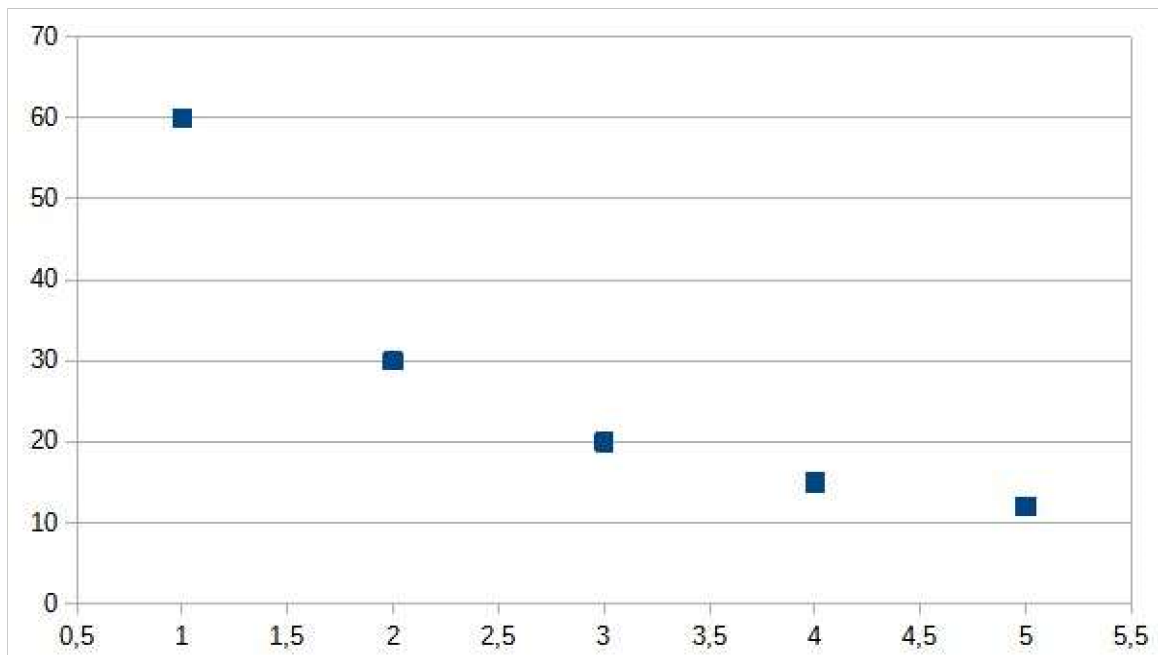
El proceso de representación gráfica es el mismo que hemos utilizado para proporcionalidad directa, el primer paso en este caso será:

MÓDULO 3 ACT

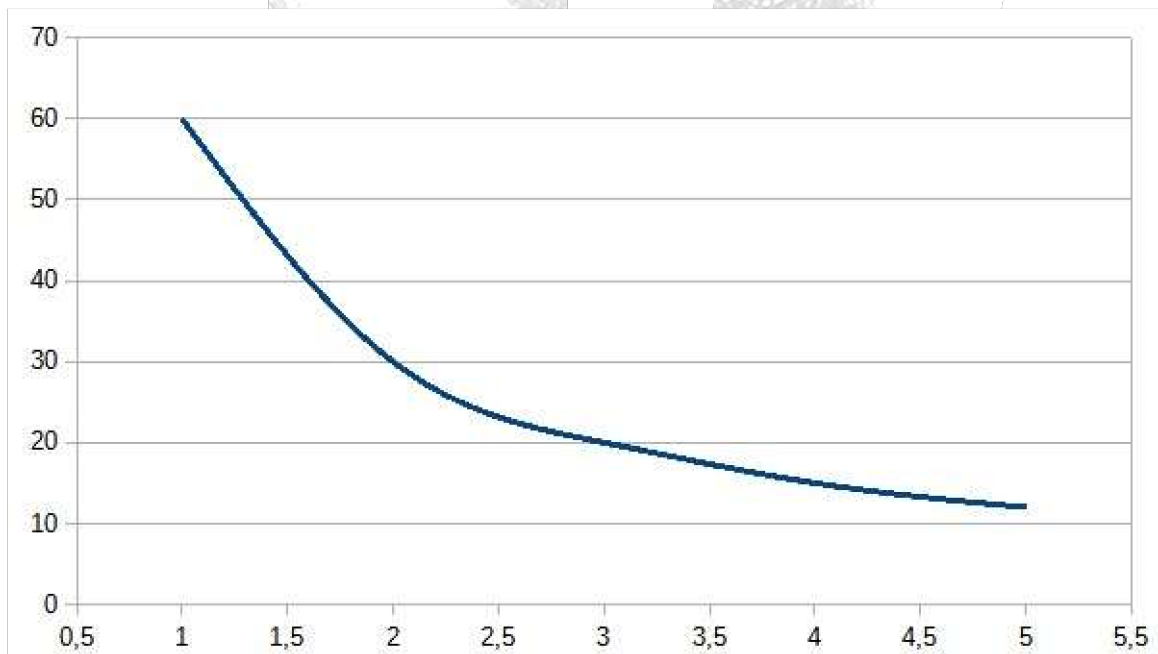
Parte nº 7:

Tema 3: La proporcionalidad su representación gráfica y sus aplicaciones

CGAB
CEPA Gustavo
Adolfo Bécquer



La representación gráfica de estos datos es:



Ejemplo

Si 18 personas pueden hacer un trabajo en 10 días, ¿en cuánto tiempo tardarán 45 personas en hacer el mismo trabajo?

Esta es una proporción inversa porque con el doble de hombres que antes, se requiere la mitad de los días para hacer el trabajo. Usando un formato de tabla tenemos:

Numero de trabajadores	18	45
Cantidad de días	10	x

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7:

Tema 3: La proporcionalidad su representación gráfica y sus aplicaciones

Luego, será: $18 \cdot 10 = 45 \cdot x \rightarrow x = \frac{18 \cdot 10}{45} = 4$ días

Ejercicio 10

Dos bombas tardan 5 días en vaciar una piscina.

- a) Justifica el tipo de relación, directa o inversa.
- b) ¿Cuánto tiempo tardarán 5 bombas en vaciar la misma piscina?
- c) Completa la tabla

Numero de bombas	1	2		5	8
Dáis en vaciar la piscina		5	2,5		

- d) Representa graficamente estos datos

4) Aplicaciones

En este apartado veremos algunas aplicaciones de la proporcionalidad, en particular aplicaciones a la economía y al trabajo con escalas.

2.1. Los porcentajes en la economía.

2.1.1 El impuesto sobre el valor añadido (IVA).

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

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

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

sumándolo al precio de catálogo, resulta un precio final de $720 + 151,2 = 871,20$ €.

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

También se puede calcular así:

$$\begin{array}{rcl} 100 & \text{-----} & 121 \\ 720 & \text{-----} & x \end{array}$$

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7:

Tema 3: La proporcionalidad su representación gráfica y sus aplicaciones

CGAB
CEPA Gustavo
Adolfo Bécquer

Donde $x = \frac{121 \cdot 720}{100} = 871,20$

EJERCICIO 11

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

EJERCICIO 12

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



2.1.2 El interés simple.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EJERCICIO 13

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

EJERCICIO 14

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

2.1.3 El índice de precios al consumo.

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

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

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

EJERCICIO 15

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

EJERCICIO 16

Calcula el valor resultante si 675 disminuye en un 60%

EJERCICIO 17

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

EJERCICIO 18

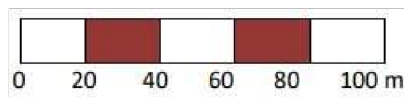
Tengo 2.700€ ahorrados y los invierto al 4'3% de interés simple anual, durante 6 años. ¿Cuánto dinero tendré al vencer el plazo de la inversión?

2.2. Escalas.

En planos y mapas encontramos anotadas en su parte inferior la escala a la que están dibujados. La escala es la proporción entre las medidas del dibujo y las medidas en la realidad.

Ejemplo: si una cierta escala se expresa de la forma 1 : 20000 significa que 1 cm del plano corresponde a 20000 cm = 200 m en la realidad.

Las escalas también se representan en forma gráfica, mediante una barra dividida en segmentos de 1 cm de longitud



Esta escala identifica cada centímetro del mapa con 20 m en la realidad es decir 1 : 2000.

EJERCICIO 19

La distancia real entre dos pueblos es 18.5 km. Si en el mapa están a 10 cm de distancia. ¿A qué escala está dibujado?

EJERCICIO 20

¿Qué altura tiene un edificio si su maqueta construida a escala 1:300 presenta una altura de 12 cm?

Soluciones a los ejercicios propuestos

Apartado 1. Ejercicio 1

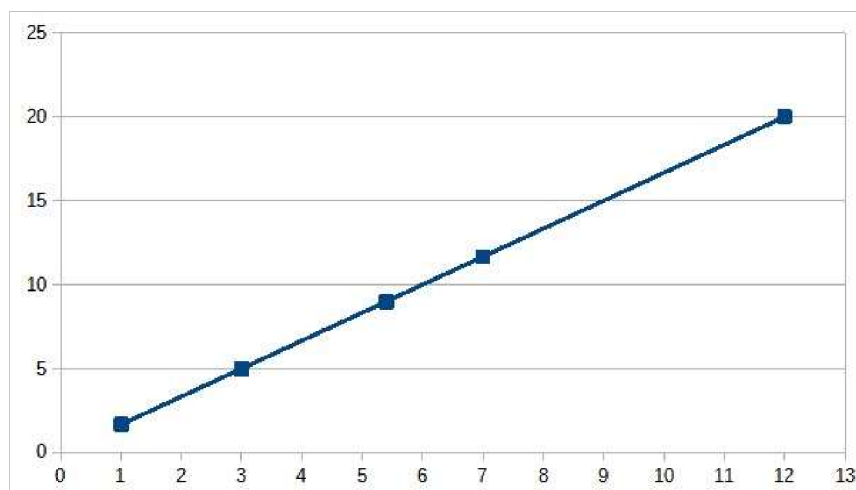
a) Razón de proporcionalidad: $5/3=1,67$

b) Es una relación directa, porque si compro más tela tendré que pagar más dinero.

c)

Metros de tela	3	7	5.4	12	1
Precio (€)	5	11.67	9	20	1.67

d)



Apartado 1. Ejercicio 2

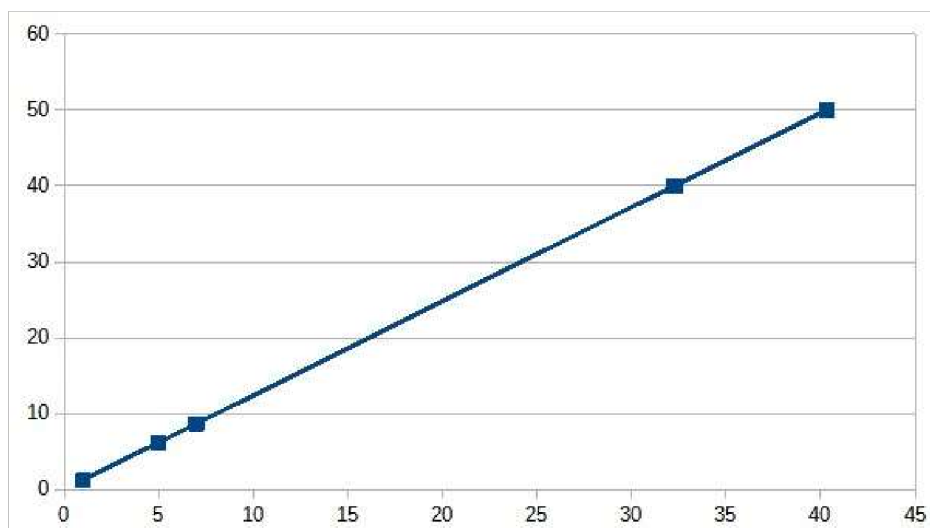
a) Razón de proporcionalidad: $6,20/5=1,24$

b) Es una relación directa, porque si compro más gasolina tendré que pagar más dinero.

c)

Litros de gasolina	1	32,3	5	7	40,3
Precio (€)	1,24	40	6,20	8,68	50

d)



Apartado 2. Ejercicio 3

b) $\frac{7}{20}$

b) $\frac{17}{500}$

c) $\frac{28}{5}$

d) $\frac{2}{5}$

e) $\frac{7}{1000}$

Apartado 2. Ejercicio 4

Convierte los siguientes fracciones a porcentajes.

a) 15%

b) 63,4%

c) 16,67%

d) 41,67%

e) 12%

Apartado 2. Ejercicio 5

La población de una ciudad es de 652.000 habitantes y el 35% de ellos vive en el distrito central. ¿Cuántos de ellos viven en este distrito?

Solución: 228200 habitantes

Apartado 2. Ejercicio 6

En Albacete el 6% de la población son inmigrantes y en nuestra ciudad viven 9900 inmigrantes ¿cual es la población de Albacete?

Solución: 165000 habitantes

Apartado 2. Ejercicio 7

Calcula el precio de los siguientes artículos antes del 15% de descuento.

a) Chaqueta 200€

b) Coche 15800€

c) Zapatos 80€

Solución: a) Chaqueta 235,30€ b) Coche 18588,20€ c) Zapatos 94,10€

Apartado 2. Ejercicio 8

El precio de un horno eléctrico antes de impuestos es de 560€ y después de aplicar los impuestos es de 672€, ¿qué porcentaje corresponde a los impuestos?

Solución: 20%

Apartado 2. Ejercicio 9

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

Solución: 9%

Apartado3 . Ejercicio 10

Dos bombas tardan 5 días en vaciar una piscina.

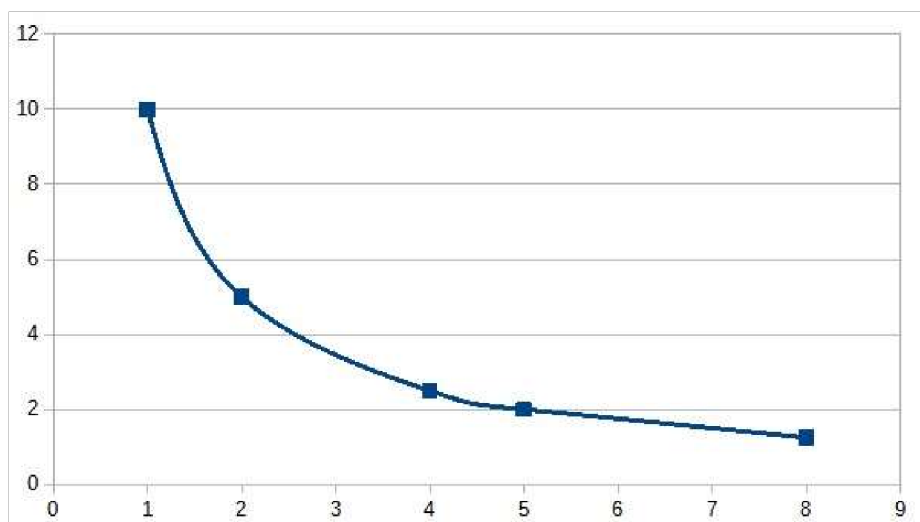
e) Relación inversa, porque si hay mas bombas sacando agua, tardarán menos tiempo en vaciar la piscina.

f) ¿Cuánto tiempo tardarán 5 bombas en vaciar la misma piscina? 2 días

g)

Numero de bombas	1	2	4	5	8
Dáis en vaciar la piscina	10	5	2,5	2	1,25

h)



Apartado4 . Ejercicio 11

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

Solución: 24805€

Apartado4 . Ejercicio 12

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

Solución: 800€

Apartado4 . Ejercicio 13

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

Solución: 510 euros

Apartado4 . Ejercicio 14

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

Solución: Lo que ha rentado debe ser la diferencia: $30.000 - 25.000 = 5.000€$, por lo que la solución, aplicando la fórmula es 4 años.

Apartado4 . Ejercicio 15

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

Solución: 105

Apartado4 . Ejercicio 16

Calcula el valor resultante si 675 disminuye en un 60%

Solución: 270

Apartado4 . Ejercicio 17

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

Solución: 77,44

Apartado4 . Ejercicio 18

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

Solución: 3396,6

Apartado4 . Ejercicio 19

La distancia real entre dos pueblos es 18.5 km. Si en el mapa están a 10 cm de distancia. ¿A qué escala está dibujado?

Solución: 1:185000

Apartado4 . Ejercicio 20

¿Qué altura tiene un edificio si su maqueta construida a escala 1:300 presenta una altura de 12 cm?

Solución: 36 metros

Modulo 3 ACT. Parte n°7. Tema 3:

Tema 3: Geometría del espacio: Coordenadas geométricas, sistema de representación de los cuerpos en el espacio. Cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de los mismos.

Geometría (del griego geo, 'tierra'; metrein, 'medir'), rama de las matemáticas que se ocupa de las propiedades del espacio. En su forma más elemental, la geometría se preocupa de problemas métricos como el cálculo del área y diámetro de figuras planas y de la superficie y volumen de cuerpos sólidos.

1. FIGURAS PLANAS ELEMENTALES

Recordemos que el **perímetro** es la suma de la longitud de los bordes de una figura geométrica plana.

El perímetro de un círculo se llama longitud de una circunferencia.

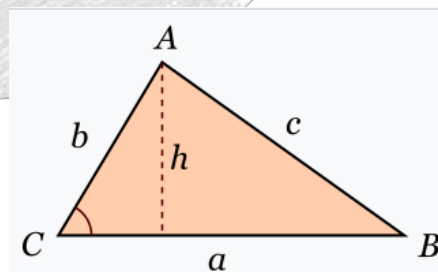
Por otra parte, el **área** (o **superficie**) es el trozo de plano que queda encerrado por el borde de una figura geométrica.

1.1. Perímetros y áreas de figuras planas

Perímetro y área de un triángulo.

Un **triángulo** es un polígono de tres lados. Los puntos comunes a cada par de lados se denominan vértices del triángulo.

El perímetro de un triángulo es igual a la suma de sus lados: $P = a + b + c$



Triángulo

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Tri%C3%A1ngulo>

Para calcular el área de un triángulo usaremos la siguiente fórmula: $A = (b \cdot h) / 2$

Perímetro y área de un cuadrado.

Un cuadrado es la figura plana cerrada formada por cuatro líneas rectas iguales que forman otros tantos ángulos rectos.



Fuente: URL: <http://www.vitutor.com/> Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Si un cuadrado C tiene lados que miden l , entonces, el perímetro es igual a $4l$, pues los cuatro lados son iguales.

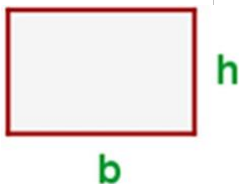
$$P = 4 \cdot l$$

El área de un cuadrado es el producto de la longitud del lado por sí misma.

$$A = l^2$$

Perímetro y área de un rectángulo.

Un *rectángulo* es un paralelogramo cuyos cuatro lados forman ángulos rectos entre sí. Los lados opuestos tienen la misma longitud.



Fuente: URL: <http://www.vitutor.com/> Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

El perímetro de un rectángulo es igual a la suma de todos sus lados:

$$P = 2 \cdot b + 2 \cdot h$$

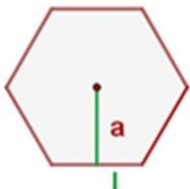
El área de un rectángulo es igual al producto de dos de sus lados contiguos:

$$A = b \cdot h$$

Perímetro y área de un polígono regular.

En geometría, se denomina **polígono regular** a un polígono cuyos lados y ángulos interiores son iguales entre sí. Los polígonos regulares de tres y cuatro lados se llaman triángulo equilátero y cuadrado, respectivamente. Para polígonos de más lados, se

añade el término *regular* (pentágono regular, hexágono regular, octágono regular, etc).



Fuente: URL: <http://www.vitutor.com/>

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Al tener todos los lados iguales, el perímetro se calcula multiplicando el número de lados por la longitud del lado.

El área de un polígono regular, conociendo el perímetro y la apotema es:

$$A = (\text{perímetro} \cdot \text{apotema}) / 2$$

Siendo la apotema, *a*: segmento perpendicular a un lado, hasta el centro del polígono.

Perímetro (longitud) de una circunferencia.

La **circunferencia** es una curva plana y cerrada donde todos sus puntos están a igual distancia del centro. El perímetro o longitud de la circunferencia se calcula mediante la siguiente fórmula:



Fuente: www.vitutor.com.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

$$L = 2 \pi r$$

Siendo *r*, **radio**: segmento que une el centro de la circunferencia con un punto cualquiera de la misma.

Área de un círculo.

Un **círculo** es el lugar geométrico de los puntos del plano cuya distancia a otro punto fijo, llamado centro, es menor o igual que una cantidad constante, llamada radio. En otras palabras, es la región del plano delimitada por una circunferencia y que posee un área definida.



Fuente: URL: <http://www.vitutor.com/>.

$$A = \pi r^2$$

2. POLIEDROS Y CUERPOS DE REVOLUCIÓN

2.2. Poliedros

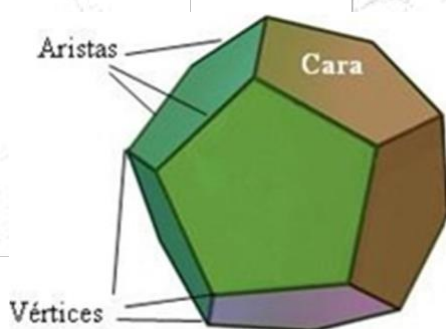
Un **poliedro** es un sólido de caras planas (la palabra viene del griego, poli significa "muchas" y -edro significa "cara").

Cada cara plana (simplemente "cara") es un polígono (triángulos, cuadrados, rectángulos, pentágono...).

Los poliedros tienen elementos comunes, algunos de los cuales son:

- Cara: cada uno de los polígonos que forman o limitan un poliedro.
- Arista: segmento formado por la intersección de dos caras de un poliedro.
- Vértice: punto de intersección de dos o más aristas de un poliedro.

En la siguiente imagen podemos ver estos elementos sobre un poliedro regular formado por doce caras pentagonales, un dodecaedro.

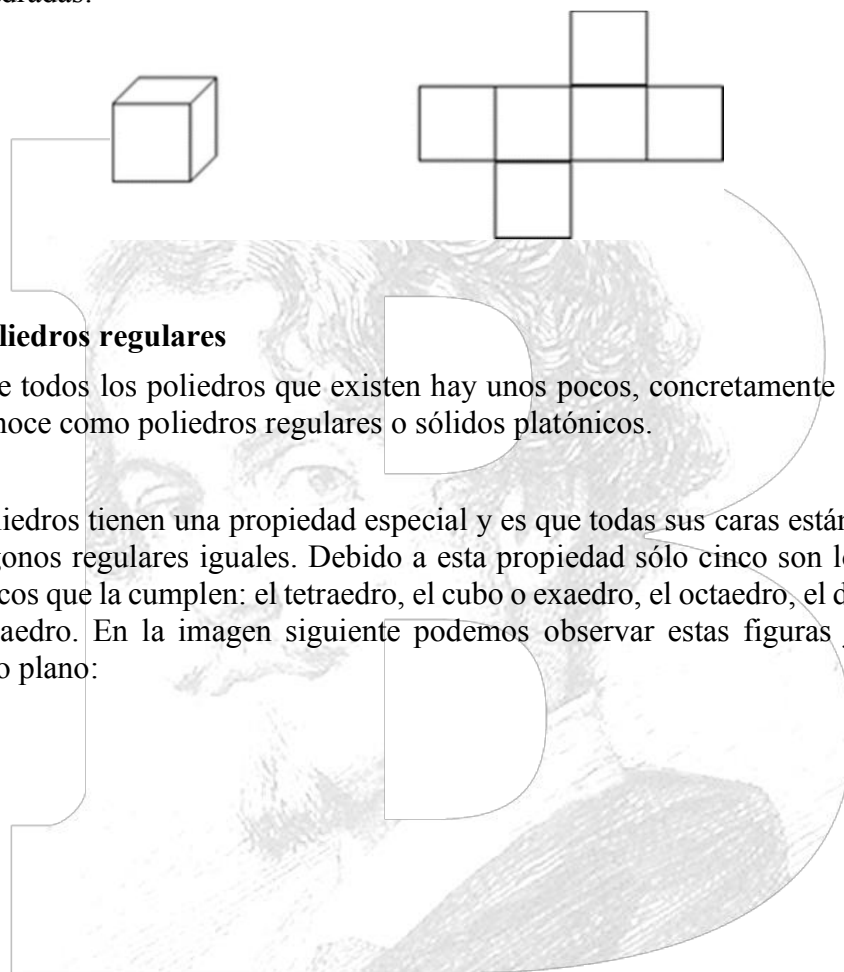


A parte de los elementos que aparecen en el dibujo están los vértices que son los puntos donde se cortan las aristas.

Los elementos de un poliedro convexo cumplen una propiedad curiosa que relaciona el número de caras, el de vértices y el de aristas. Es conocido como la fórmula de Euler y dice que:

“El número de caras más el número de vértices es igual al número de aristas más dos, es decir: $C + V = A + 2$ ”.

Un punto de vista especial, con respecto a un poliedro se obtiene al realizar el denominado desarrollo plano del mismo, que consiste en dibujar sobre un papel una figura que permita construir el poliedro mediante operaciones de pliegado. Por ejemplo, aquí mostramos un desarrollo plano para un cubo, cuerpo geométrico formado por seis caras cuadradas:



2.2.1. Poliedros regulares

Dentro de todos los poliedros que existen hay unos pocos, concretamente **cinco**, que se les conoce como poliedros regulares o sólidos platónicos.

Estos poliedros tienen una propiedad especial y es que todas sus caras están formadas por polígonos regulares iguales. Debido a esta propiedad sólo cinco son los cuerpos geométricos que la cumplen: el tetraedro, el cubo o exaedro, el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro. En la imagen siguiente podemos observar estas figuras junto a su desarrollo plano:

MÓDULO 3 ACT

Parte nº 7: Irracionalidad del número, estudio de la proporción como función.

Representación de sistemas en el plano y en el espacio.

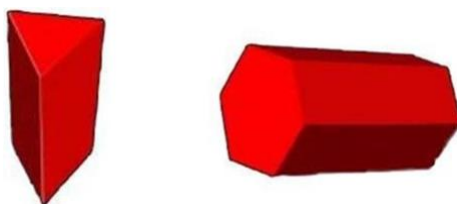
Tema 3: Geometría del espacio: Coordenadas geométricas, sistema de representación de los cuerpos en el espacio. Cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de los mismos.

Tetraedro  Polígono: Triángulo equilátero Caras: 4 Vértices: 4 Aristas: 6	Hexaedro  Polígono: Cuadrado Caras: 6 Vértices: 8 Aristas: 12
Octaedro  Polígono: Triángulo equilátero Caras: 8 Vértices: 6 Aristas: 12	Dodecaedro  Polígono: Pentágono regular Caras: 12 Vértices: 20 Aristas: 30
Icosaedro  Polígono: Triángulo equilátero Caras: 20 Vértices: 12 Aristas: 30	

Imagen 9: Poliedros regulares. Fuente: Desconocida.

Prisma

Otro tipo de poliedros son los prismas, estos tienen las características especiales de que sus bases son polígonos regulares iguales y las caras laterales son rectángulos. El nombre de los prismas depende del polígono regular de la base:



Algunos de los elementos de un prisma son los que aparecen en el siguiente dibujo:

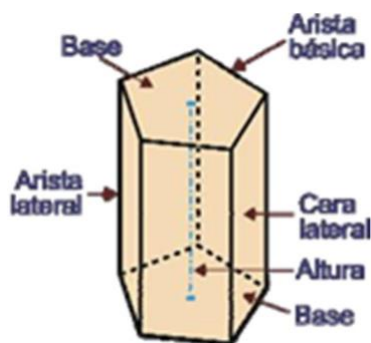


Imagen 11: Elementos de un prisma. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido.

Licencia: Desconocida.

Hay diferentes tipos de prismas, en función de sus características podemos hablar de:

- Prismas regulares: aquellos cuyas bases son polígonos regulares. En función del polígono de las bases, los prismas pueden ser de base triangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal, etc.
- Prismas irregulares: aquellos cuyas bases son polígonos irregulares.
- Prismas rectos: aquellos cuyas caras laterales son cuadrados o rectángulos.
- Prismas oblicuos: aquellos cuyas caras laterales son romboides o rombos.
- Paralelepípedos: prismas cuyas bases son paralelogramos.
- Ortoedros: prisma que tiene todas sus caras rectangulares.

En la imagen siguiente vemos algunos ejemplos de prismas:

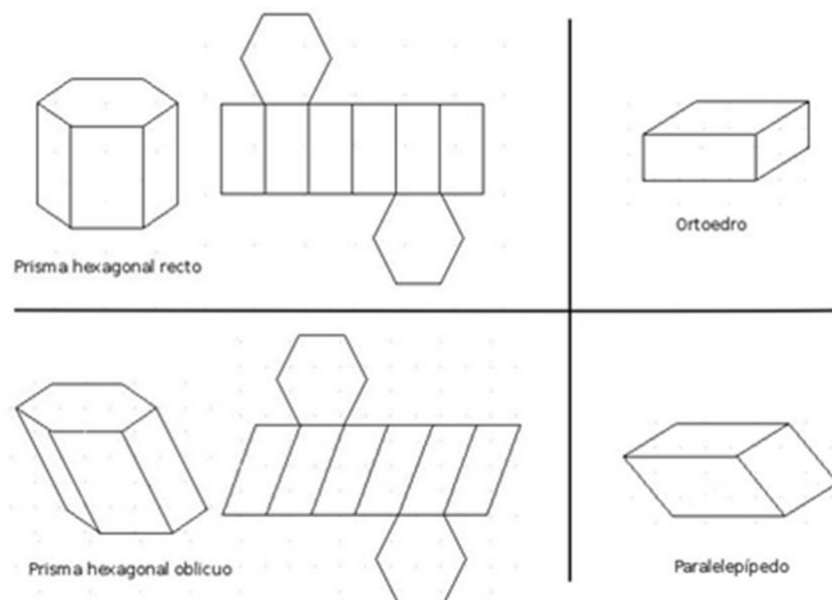


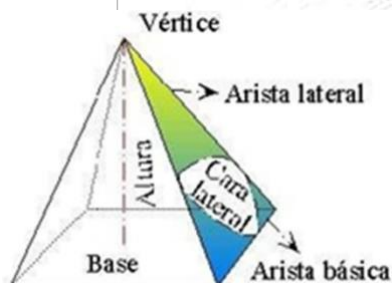
Imagen 12: Ejemplos de prismas. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Pirámides

Siguiendo el análisis de los distintos poliedros llegamos al último que vamos a estudiar a fondo, estos son las pirámides.

Las pirámides están formadas por una cara (la base) que es un polígono regular y caras laterales que son triángulos que se unen en un vértice.

A la hora de llamar a las pirámides el nombre varía dependiendo del polígono regular que tienen por base.



Elementos de una pirámide. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

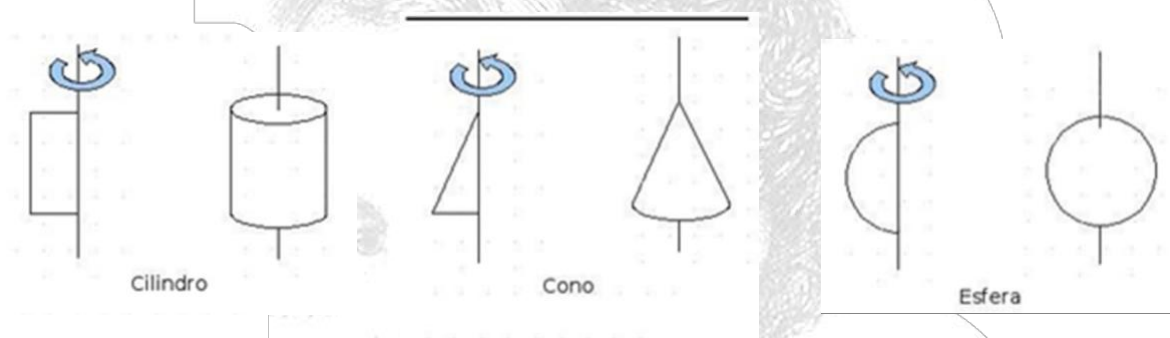
Cuerpos redondos

Los cuerpos geométricos que hemos estudiado por ahora tiene todas sus caras planas,

pero también hay los que las tienen curvas. Estos son los cuerpos redondos. Nos vamos a centrar sólo en el estudio de tres de ellos, son cuerpos que se denominan de revolución, ya que se obtienen cuando hacemos girar una figura geométrica plana.

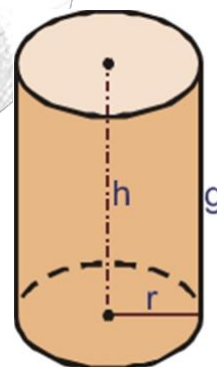
- Si partimos de un rectángulo y lo hacemos girar sobre uno de sus lados obtenemos un cilindro.
- Si partimos de un triángulo rectángulo y lo hacemos girar sobre uno de sus catetos obtenemos un cono.
- Si partimos de una media circunferencia y la hacemos girar sobre el diámetro obtenemos una esfera.

La imagen ilustra la construcción de los cuerpos de la revolución citados.



El cilindro

Como hemos dicho antes se obtiene al hacer girar un rectángulo sobre uno de sus lados. Los elementos de un cilindro son:

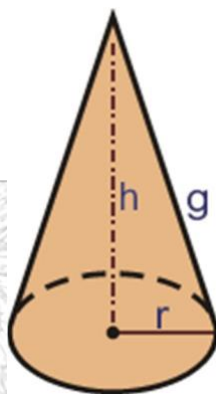


Donde h simboliza la altura del cilindro, g la generatriz y r el radio de la base.

El cono

Al igual que el cilindro es un cuerpo de revolución, obtenido, como ya hemos dicho, al hacer girar un triángulo rectángulo sobre uno de sus catetos.

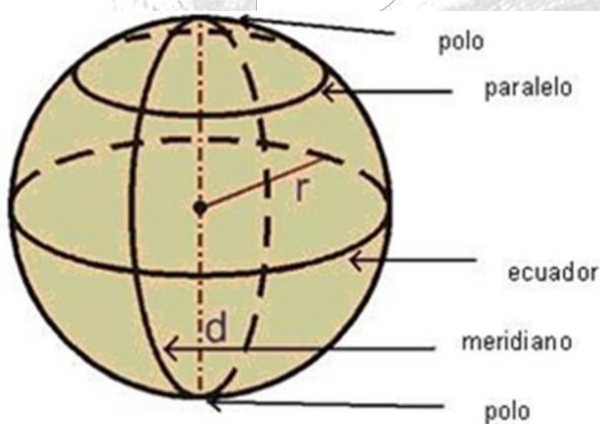
Los elementos de un cono son:



Donde h simboliza la altura del cilindro, g la generatriz y r el radio de la base

Esfera

Por último, la esfera, cuerpo de revolución que se obtiene al girar una semicircunferencia. Se usa como modelo ya sea para arquitectura, moda, deportes, balones,...; además es una de las formas que más se repite en la naturaleza: los planetas, distintas frutas, semillas,... Sus elementos son:



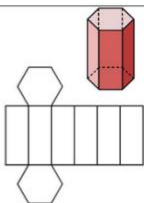
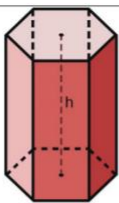
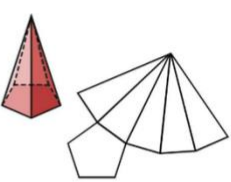
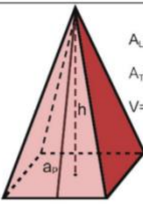
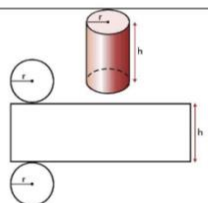
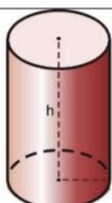
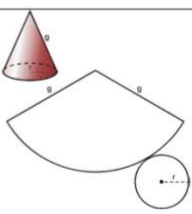
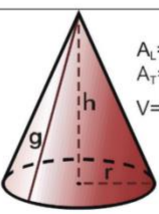
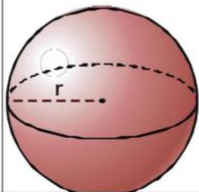
Y la r simboliza el radio y la d el diámetro

El área y el volumen

Hay veces que necesitamos saber la superficie de alguno de los cuerpos que hemos estudiado así como la capacidad interior que tiene.

Supongamos que queremos poner un depósito de agua de forma cilíndrica con la mayor capacidad posible, para ello necesitamos calcular el área de un cilindro y el volumen del mismo.

Para calcular el área de los cuerpos geométricos lo primero que tenemos que visualizar es el desarrollo de cada uno.

Cuerpo geométrico	Desarrollo	Área y volumen
Prisma recto		 $A_L = p \cdot h$ $A_T = p \cdot h + 2A_B$ $V = A_B \cdot h$
Pirámide recta		 $A_L = \frac{p \cdot a_B}{2}$ $A_T = \frac{p \cdot a_B}{2} + A_B$ $V = \frac{A_B \cdot h}{3}$
Cilindro recto		 $A_L = 2\pi r \cdot h$ $A_T = 2\pi r \cdot h + 2\pi r^2$ $V = \pi r^2 \cdot h$
Cono recto		 $A_L = \pi r \cdot g$ $A_T = \pi r \cdot g + \pi r^2$ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$
Esfera		$A = 4\pi r^2$ $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ 



Tema 6. Estructura de la materia.

M3_Parte 8_Tema 6 Materia

Tabla de contenido

Tema 6. Estructura de la materia.	2
1. El átomo	3
1.1. Modelos atómicos	4
1.1.1. Modelo atómico de Dalton	5
1.1.2. Modelo atómico de Thomson	6
1.1.3. Modelo atómico de Rutherford	7
1.1.4. Modelo atómico actual	10
1.2. Número atómico y número másico	11
1.2.1. Isótopos	12
1.2.2. Radiactividad	14
1.2.3. Isótopos radiactivos	15
1.3. Configuración electrónica	16
2. Tabla periódica	18
2.1. Símbolos de los elementos	20
2.2. Grupos	21
2.4. Metales y no metales	23
3. Enlace químico. Propiedades de las sustancias	25
3.1. Enlace iónico	26
3.2. Enlace covalente	28
3.3. Enlace metálico	31
4.1. Átomos y moléculas	33
4.2. Masa atómica y masa molecular	34
4.3. Materia inorgánica	35
4.4. Materia orgánica	36

Tema 6. Estructura de la materia.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y DEPORTES



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Castilla-La Mancha

Material financiado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional y por la Unión Europea-Next GenerationEU, en el marco del Componente 19, inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

¿De qué está hecha la materia?

Esta es la pregunta que abordaremos en este tema.

Hace más de 2000 años, se sugirió que la **materia** estaba compuesta por **átomos**. Desde hace menos de dos siglos, se han identificado las tres **partículas subatómicas** que constituyen los átomos: **electrones** **protones** y **neutrones**

Para explicar estos descubrimientos, los científicos utilizan **modelos**. Un modelo describe la realidad mediante comparaciones con fenómenos conocidos. En el caso de los átomos, se emplean **modelos atómicos**

La materia está formada por átomos que se combinan según reglas específicas para formar las diversas **sustancias** que conocemos. Todos los cuerpos son el resultado de estas combinaciones atómicas. Existen numerosas variedades de átomos, y su combinación da lugar a una diversidad de sustancias, desde la **sal** de mesa hasta los componentes de una **pantalla de ordenador**

Los **químicos** heredaron de los **alquimistas** una compleja terminología. La literatura química puede resultar incomprensible para quienes no dominan los símbolos y términos, como los de la **tabla periódica**

La unión de átomos, conocida como **enlace químico**, se produce cuando el conjunto resultante es más estable que los átomos individuales.

Al comprender la tabla periódica y los enlaces químicos, se puede obtener valiosa información sobre el comportamiento de **elementos** y **compuestos**. Este es el objetivo de este bloque.

1. El átomo

Si partes un **papel** en trocitos muy pequeños y acercas un **bolígrafo** de plástico a los trocitos, no sucede nada. Sin embargo, si frotas el bolígrafo con un **pañó de lana** y luego lo acercas a los trocitos de papel, observarás que los atrae. ¿A qué se debe este fenómeno?

Este fenómeno se debe a la manifestación de **propiedades eléctricas**. En general, la materia no suele mostrar propiedades eléctricas porque se encuentra en estado **neutro**, es decir, contiene el mismo número de **cargas positivas** y **cargas negativas**. Sin embargo, la electricidad está presente en cualquier clase de materia, ya que es una propiedad de los **átomos** que la constituyen.

Estos hechos fueron conocidos por varios científicos en la antigüedad, mucho antes de que se entendiera la composición del átomo.

Toda la materia está formada por partículas muy pequeñas llamadas **átomos**, que a su vez están compuestos por otras partículas aún más pequeñas, denominadas **partículas subatómicas**

- ✓ **Protón:** Tiene carga eléctrica **positiva** y se encuentra en el **núcleo**
- ✓ **Neutrón:** No tiene carga eléctrica y se sitúa en el núcleo junto con los protones.
- ✓ **Electrón:** Posee carga eléctrica **negativa** y se encuentra en la **corteza**

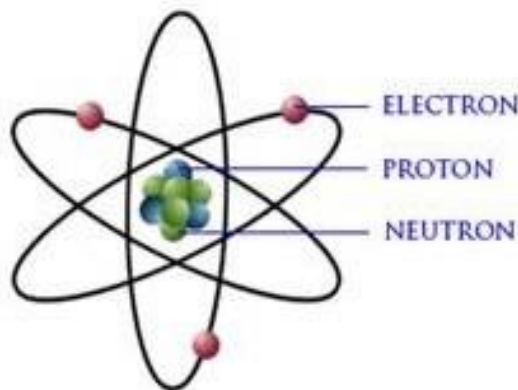


Imagen 1: Partículas subatómicas. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

La electricidad es parte esencial de toda la materia, ya que está presente en todos los átomos.

Para llegar al conocimiento actual sobre el átomo, han sido necesarios muchos avances científicos, que podemos resumir en los siguientes cuatro **modelos atómicos**, que veremos a continuación.

1.1. Modelos atómicos

A lo largo de la **historia**, los científicos han intentado explicar cómo está constituida la **materia** dando lugar a diferentes **modelos atómicos**

En la antigua **Grecia** **Demócrito** propuso que la materia estaba formada por pequeñas partículas **indivisibles** llamadas **átomos**. Según él, entre los átomos habría **vacío**



Demócrito

Imagen 2: Demócrito. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido.
Licencia: Desconocida.

A continuación, exploraremos los diferentes modelos atómicos que han surgido durante los dos últimos siglos.

1.1.1. Modelo atómico de Dalton

En **1808** **John Dalton** recuperó la teoría atómica de **Demócrito** y propuso que los **átomos** (partículas **indivisibles**) eran los constituyentes últimos de la **materia**, que se combinaban para formar **compuestos**. Este modelo se considera el primer **modelo atómico**, según el cual la materia está formada por estas partículas indivisibles llamadas átomos.

Es importante tener en cuenta que en esa época aún no se conocían los **electrones**, los **protones**, ni mucho menos los **neutrones**



John Dalton(1766-1844)

Imagen 3: Dalton. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

1.1.2. Modelo atómico de Thomson

En **1897**, los experimentos sobre la **conducción de la electricidad** en **gases** llevaron al descubrimiento de una nueva partícula con carga **negativa** el **electrón**

Los **rayos catódicos** estaban formados por electrones que saltan de los átomos del gas que llena el tubo cuando se somete a descargas eléctricas. Esto demostró que los átomos no eran **indivisibles**

J.J. Thomson propuso entonces su **modelo de átomo**:

Los electrones (pequeñas partículas con carga negativa) se encontraban incrustados en una **nube de carga positiva**. La carga positiva de la nube compensaba exactamente la carga negativa de los electrones, lo que hacía que el átomo fuera eléctricamente **neutro**

Los **electrones**, diminutas partículas con carga eléctrica **negativa**, están incrustados en una **nube de carga positiva**, de manera similar a cómo están las pasas en un pastel.



J. J. Thomson (1856-1940)

Imagen 4: Thomson. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

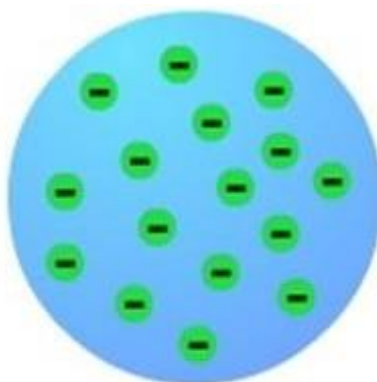


Imagen 5: Modelo de Thomson. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

1.1.3. Modelo atómico de Rutherford

Ernest Rutherford realizó una serie de experimentos de bombardeo de láminas delgadas de metales. En estos experimentos, se hicieron incidir partículas α (partículas con carga **positiva**) sobre una lámina de **oro** muy delgada. Tras atravesar la lámina, las partículas α chocaban contra una pantalla, lo que permitía observar si sufrían alguna desviación al atravesar la lámina. Rutherford observó lo siguiente:

- ✓ La mayor parte de las partículas atravesaban la lámina de oro sin sufrir ninguna desviación (trazo continuo con flecha negra).
- ✓ Muy pocas (aproximadamente una de cada 10,000) se desviaban un ángulo mayor de 10° (trazo a rayas con flechas rojas).
- ✓ En raras ocasiones, las partículas α rebotaban (líneas de puntos con flechas azules).



Imagen 6: Rutherford. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Basándose en los resultados de sus experimentos, Rutherford demostró que los átomos no eran macizos, como se creía, sino que estaban en su mayor parte vacíos y que en su centro había un diminuto **núcleo**. Así, estableció el llamado **modelo atómico de Rutherford** o **modelo atómico nuclear**, también conocido como **modelo planetario**, que se basa en lo siguiente:

- ✓ El átomo está formado por dos partes: **núcleo** y **corteza**
- ✓ El núcleo es la parte central, de tamaño muy pequeño, donde se encuentra toda la carga positiva y prácticamente toda la masa del átomo. Esta carga positiva del núcleo es la responsable de la desviación de las partículas alfa en el experimento de la lámina de oro.
- ✓ La corteza es casi un espacio vacío, inmenso en relación con las dimensiones del núcleo. Esto explica por qué la mayor parte de las partículas alfa atraviesan la lámina de oro sin desviarse. En esta corteza se encuentran los **electrones**, que tienen una masa muy pequeña y carga **negativa**. Al igual que en un diminuto sistema solar, los electrones giran alrededor del núcleo, similar a como los planetas giran alrededor del Sol. Los electrones están ligados al núcleo por la **atracción eléctrica** entre cargas de signo contrario.

Para comprobar que has entendido lo que has leído, realiza el siguiente ejercicio.

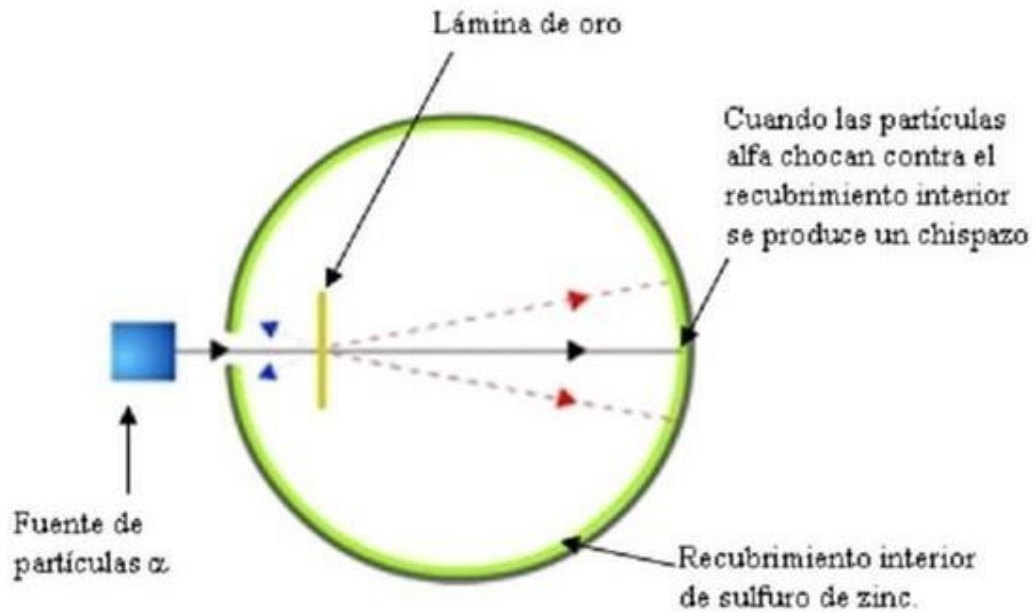


Imagen 7: Experimento de Rutherford. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Con su experimento, **Rutherford** observó lo siguiente:

- ✓ La mayor parte de las partículas atravesaban la lámina de **oro** sin sufrir ninguna desviación (trazo continuo con flecha negra).
- ✓ Muy pocas (aproximadamente una de cada 10,000) se desviaban un ángulo mayor de 10° (trazo a rayas con flechas rojas).
- ✓ En raras ocasiones, las partículas α rebotaban (líneas de puntos con flechas azules).

Basándose en los resultados de sus experimentos, Rutherford demostró que los **átomos** no eran macizos, como se creía, sino que estaban en su mayor parte vacíos y que en su centro había un diminuto **núcleo**. Así, estableció el llamado **modelo atómico de Rutherford**, o **modelo atómico nuclear**, también conocido como **modelo planetario**, que se basa en lo siguiente:

- ✓ El átomo está formado por dos partes: **núcleo** y **corteza**

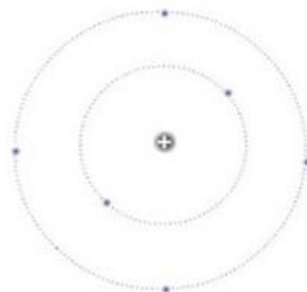


Imagen 8: Modelo de Rutherford. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor:
Desconocido. Licencia:
Desconocida.

- ✓ El **núcleo** es la parte central, de tamaño muy pequeño, donde se encuentra toda la **carga positiva** y prácticamente toda la **masa** del átomo. Esta carga positiva del núcleo, en la experiencia de la lámina de oro, es la responsable de la desviación de las **partículas alfa** (también con carga positiva).
- ✓ La **corteza** es casi un espacio vacío, inmenso en relación con las dimensiones del núcleo. Esto explica por qué la mayor parte de las partículas alfa atraviesan la lámina de oro sin desviarse. En la corteza se encuentran los **electrones**, que tienen una masa muy pequeña y carga **negativa**. Al igual que en un diminuto sistema solar, los electrones giran alrededor del núcleo, igual que los planetas alrededor del Sol. Los electrones están ligados al núcleo por la **atracción eléctrica** entre cargas de signo contrario.

1.1.4. Modelo atómico actual

A pesar de que el **modelo atómico de Rutherford** supuso un gran avance, en las primeras décadas del **siglo XX** se desarrollaron otros modelos para intentar explicar algunas **propiedades químicas** de los distintos elementos.

De acuerdo con estos nuevos modelos, alrededor del núcleo hay distintas **capas** o **niveles de energía**, donde se sitúan los **electrones**. Estas capas se representan con letras mayúsculas, comenzando por la "K" y continuando en orden alfabético: K, L, M, N, etc. Cada capa tiene un número máximo de electrones que no se puede superar.

Si llamamos "n" al número de orden de cada una de las capas, empezando por la más cercana al núcleo, los electrones que puede albergar cada capa son:

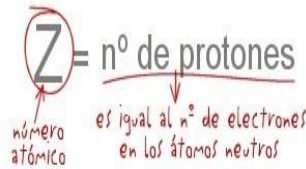
Capa		Nº electrones
K	n =	2 electrones
L	n = 2	8 electrones
M	n = 3	18 electrones
N	n = 4	32 electrones

En el **modelo atómico actual**, los electrones de la corteza del átomo se sitúan en capas que van aumentando con el tamaño del átomo, de forma similar a las **capas de una cebolla**

1.2. Número atómico y número másico

El **número atómico** es el número de **protones** que posee un determinado átomo en su **núcleo**. Se representa mediante la letra **Z**.

En un átomo en estado normal (eléctricamente neutro), el número atómico coincide también con el número de **electrones** en su **corteza**.



Cada **elemento** queda identificado por su número atómico. Si dos átomos tienen el mismo número atómico, son átomos del mismo elemento. Si, por el contrario, los átomos tienen distinto número atómico, pertenecen a dos elementos diferentes.

El **número másico** es la suma de protones y **neutrones** de un átomo, y se representa con la letra **A**.

Dado que el número de protones es "Z", si llamamos al número de neutrones "N", se cumple la relación:

$$A = Z + N$$

Si conocemos el número atómico (Z) y el número másico (A) de cualquier átomo, podemos averiguar rápidamente el número de protones, neutrones y electrones de dicho átomo. El número de neutrones (N) será la diferencia entre el número másico y el número atómico:

$$N = A - Z$$

Ejemplo: El número atómico (Z) del **aluminio** es 13 y su número másico (A) es 27.

De aquí podemos deducir que en el núcleo de un átomo de aluminio hay 13 protones y 14 neutrones. Además, si este átomo es eléctricamente neutro, tendrá exactamente 13 electrones.

Dado que la masa del electrón es insignificante en comparación con la del protón o el neutrón (unas 2,000 veces menor), la masa de un átomo es prácticamente la suma de las masas de los protones y los neutrones en su núcleo. Por lo tanto, coincidirá con el número másico. Esto lo veremos con más detalle en el próximo cuatrimestre...

1.2.1. Isótopos

Los **átomos** de elementos distintos se diferencian en que tienen un distinto número de **protones** en el núcleo (distinto **Z**).

Los átomos de un mismo elemento no tienen por qué ser exactamente iguales. Aunque todos poseen el mismo número de protones en el núcleo (igual **Z**), pueden tener un distinto número de **neutrones** (distinto **A**).

Como ya hemos mencionado, el número de neutrones de un átomo se calcula así:

$$N = A - Z$$

Los átomos de un mismo elemento (igual **Z**) que tienen un número diferente de neutrones (distinto **A**) se denominan **isótopos**.

Los isótopos son átomos del mismo elemento (mismo número atómico) que tienen un diferente número de neutrones (diferente número másico).

Ejemplo

El átomo de **carbono** tiene un número atómico $Z = 6$, ya que posee seis protones (y seis electrones, claro). La mayoría de los átomos de carbono tienen normalmente 6 neutrones, pero se han encontrado átomos de carbono con un número de neutrones distinto.

Fíjate en la siguiente tabla:

Átomo	Protones	Neutrones	Electrones	Número atómico (Z)	Número másico (A)
Carbono-12	6	6	6	6	12
Carbono-13	6	7	6	6	13
Carbono-14	6	8	6	6	14

El **carbono-13** es muy importante en medicina, ya que algunas técnicas de diagnóstico lo emplean. El **carbono-14**, como ya sabrás, se utiliza para conocer la antigüedad de los objetos históricos o prehistóricos.

En la siguiente imagen se muestran átomos de **carbono-12**, **carbono-13** y **carbono-14**, con sus correspondientes partículas.

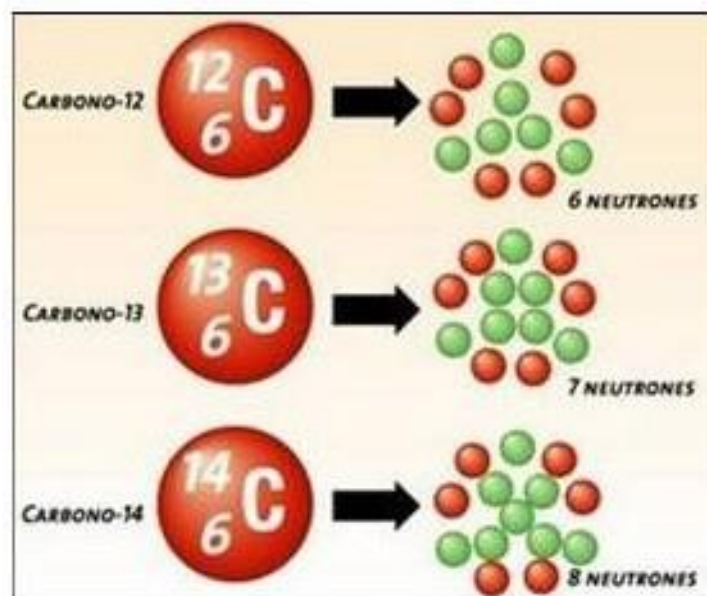


Imagen 11: Isótopos del carbono. Fuente: materiales virtuales ESPA

Todos los **isótopos** de un elemento tienen las mismas **propiedades químicas**, pero se diferencian en que algunos son un poco más **pesados** que otros.

Muchos isótopos pueden **desintegrarse** espontáneamente, emitiendo energía. Estos se conocen como **isótopos radioactivos**



Reflexiona

¿De qué manera los isótopos, como el carbono-13 y el carbono-14, están transformando la investigación científica y la medicina moderna?

Mostrar retroalimentación

Esta pregunta invita a explorar cómo los isótopos tienen aplicaciones cruciales en áreas como la **medicina** y la **arqueología**. Por ejemplo, el carbono-14 se utiliza en la **datación por radiocarbono**, que permite conocer la antigüedad de objetos históricos y prehistóricos, mientras que el carbono-13 se emplea en técnicas de **diagnóstico médico**, como la **espectroscopía** y en estudios metabólicos. La comprensión de los isótopos no solo avanza nuestra capacidad para investigar el pasado, sino que también mejora la precisión en diagnósticos y tratamientos médicos, resaltando su importancia en la ciencia contemporánea.

1.2.2. Radiactividad

La **radiactividad** es una propiedad de los isótopos que son “**inestables**”. Los núcleos de estos elementos emiten **partículas** y **radiaciones** hasta que se estabilizan.

De esta forma, los núcleos de estos átomos pueden llegar a convertirse en núcleos de otros elementos, que son menos pesados.

Los tipos de radiación que pueden ser emitidos son:

- ✓ **Radiación alfa** (α): Son partículas formadas por dos neutrones y dos protones, equivalentes a núcleos de **helio** (HeHe). Debido a su gran tamaño, son poco penetrantes.
- ✓ **Radiación beta** (β): Son electrones que se desplazan a gran velocidad y tienen mayor poder de penetración que las alfa, ya que su tamaño es mucho menor, pudiendo atravesar láminas de **aluminio** de algunos milímetros de espesor.
- ✓ **Rayos gamma** (γ): Son **ondas electromagnéticas** de gran energía y un gran poder de penetración, al no ser partículas materiales. Para detenerlos se necesitan gruesas capas de **plomo** u **hormigón**



Símbolo tradicional de la radiactividad



Símbolo aprobado en 2007 para fuentes peligrosas

Imagen 12: Símbolos de radiactividad. Fuente: materiales virtuales ESPA.

Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

1.2.3. Isótopos radiactivos

Los **isótopos radiactivos** tienen importantes aplicaciones, especialmente en **medicina**, tanto en técnicas **diagnósticas**—donde se suelen utilizar **rayos gamma**—como con fines **terapéuticos**

En ambos casos, la cantidad de **radiación** utilizada debe ser controlada para evitar daños en células y tejidos sanos. Sin embargo, en la terapia de enfermedades—para destruir células dañadas—la cantidad de radiación es mayor que en el diagnóstico.

Algunos isótopos radiactivos utilizados para el diagnóstico son el **yodo-123** y el **tecnecio-99**

El **cobalto-60** y el **yodo-131** son algunos de los más utilizados en la **terapia del cáncer**

Además, algunos isótopos son útiles en otras aplicaciones, como el **carbono-14**, que permite averiguar la **antigüedad** de restos históricos y, por tanto, es muy utilizado en **arqueología**



Reflexiona

¿Cómo pueden los isótopos radiactivos contribuir a la medicina personalizada en el futuro?

Mostrar retroalimentación

En la actualidad, la investigación en medicina personalizada está avanzando, y los isótopos radiactivos podrían jugar un papel crucial en este campo. Al permitir la obtención de información precisa sobre el comportamiento biológico de los tejidos y células de un paciente, estos isótopos pueden ayudar a desarrollar tratamientos más específicos y eficaces. Por ejemplo, al utilizar isótopos para rastrear cómo un medicamento se distribuye en el cuerpo, los médicos podrían ajustar las dosis y tratamientos de manera individualizada, minimizando efectos secundarios y maximizando la efectividad. Así, los isótopos radiactivos no solo ofrecen opciones de diagnóstico y tratamiento, sino que también tienen el potencial de transformar la forma en que se brinda la atención médica.

1.3. Configuración electrónica

Se conoce como **configuración electrónica** de un elemento a la **distribución por capas** de los **electrones** de los átomos de dicho elemento

Para hacer la configuración electrónica de un elemento, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ El **número de electrones** a repartir viene dado por el **número atómico** (Z).
- ✓ El número máximo de electrones de cada capa se puede calcular con la expresión $2n^2$ siendo "n" el número de la capa:

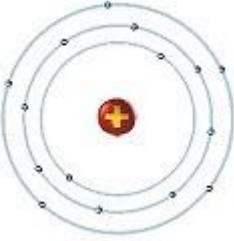
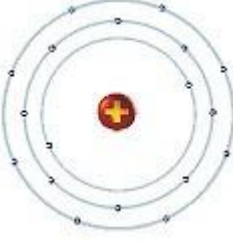
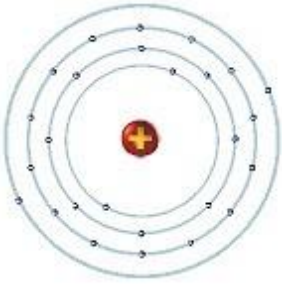
Capa	n	Nº máximo de electrones
K	1	2
L	2	8
M	3	18
N	4	32

- ✓ Los átomos de cualquier elemento han de cumplir la **regla del octeto**, según la cual, en su última capa (cualquiera que sea esta), no puede haber más de **ocho electrones**

Veamos algunos ejemplos:

- ✓ **C (Carbono)** $Z = 6$
Tiene cuatro electrones en su última capa.
- ✓ **P (Fósforo)** $Z = 15$
Tiene cinco electrones en su última capa.
- ✓ **Ar (Argón)** $Z = 18$
Tiene ocho electrones en su última capa.
- ✓ **Fe (Hierro)** $Z = 26$
Tiene dos electrones en su última capa.

Los electrones situados en la última capa se llaman **electrones de valencia**, y a dicha capa se le conoce como **capa de valencia**. De estos electrones dependen las **propiedades químicas** de las sustancias

			
C (Carbono) $Z = 6$ Tiene cuatro electrones en su última capa	P (Fósforo) $Z = 15$ Tiene cinco electrones en su última capa	Ar (Argón) $Z = 18$ Tiene ocho electrones en su última capa	Fe (Hierro) $Z = 26$ Tiene dos electrones en su última capa

A los electrones situados en la última capa se les llama **electrones de valencia**, y a dicha capa, **capa de valencia**. De esos electrones dependen las propiedades químicas de las sustancias.



Rellenar huecos

11) ¿Cómo estarán distribuidos los electrones del átomo de aluminio en las diferentes capas?

Capa K: electrones

Capa L: electrones

Capa M: electrones

Enviar

Tabla Periódica de los elementos

IA IIA III A IV A V A VI A VII A VIII A																	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18																	
H He Li Be B C N O F Ne Na Mg Al Si P S Cl Ar																	
K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr																	
Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe																	
Cs Ba La Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn																	
Fr Ra Ac Unq Unp Unh Uns Uno Une																	
Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																	
Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																	
Grupos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18																	
Periodos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18																	
Metales Aluminio Acidos Alcalinos Alcalinoterricos Transicionales Transuricos Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables																	
Non metales Aluminio Acidos Alcalinos Alcalinoterricos Transicionales Transuricos Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables																	
Semimetales Aluminio Acidos Alcalinos Alcalinoterricos Transicionales Transuricos Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables Transmutables																	

2.1. Símbolos de los elementos

Los **símbolos químicos** son las abreviaturas que se utilizan para identificar los **elementos químicos**, en lugar de sus nombres completos. Algunos elementos comunes y sus símbolos son:

- ✓ **Carbono:** C
- ✓ **Oxígeno:** O
- ✓ **Nitrógeno:** N
- ✓ **Hidrógeno:** H
- ✓ **Cloro:** Cl
- ✓ **Azufre:** S
- ✓ **Magnesio:** Mg
- ✓ **Aluminio:** Al
- ✓ **Cobre:** Cu
- ✓ **Argón:** Ar
- ✓ **Oro:** Au
- ✓ **Hierro:** Fe
- ✓ **Plata:** Ag

La mayoría de los símbolos químicos se derivan de las letras del nombre **latino** del elemento. La primera letra del símbolo se escribe con **mayúscula**, y la segunda (si la hay) con **minúscula**. Los símbolos de algunos elementos conocidos desde la antigüedad proceden normalmente de sus nombres en latín. Por ejemplo, **Cu** de **cuprum** (cobre), **Ag** de **argentum** (plata), **Au** de **aurum** (oro) y **Fe** de **ferrum** (hierro). Este conjunto de símbolos que designa a los elementos químicos es **universal**.

2.2. Grupos

Los **grupos** son las **columnas** de la **tabla periódica**. Hay dieciocho grupos, numerados del 1 al 18. Los elementos situados en dos filas fuera de la tabla pertenecen al **grupo 3**

En un grupo, las **propiedades químicas** son muy similares, ya que todos los elementos del grupo tienen el mismo número de **electrones** en su última o últimas capas.

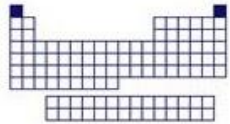
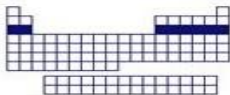
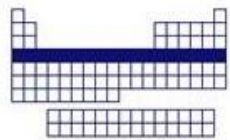
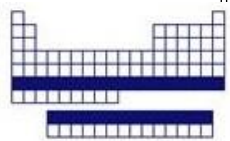
2.3. Periodos

Los **periodos** son las **filas horizontales** de la **tabla periódica**. Hay 7 periodos en total. El periodo en el que se encuentra un elemento coincide con su última **capa electrónica**. Por ejemplo, un elemento con cinco capas electrónicas estará en el **quinto periodo**.

Sin embargo, los periodos no son todos iguales; el número de elementos que contienen va cambiando y aumentando a medida que se baja en la tabla periódica.

- ✓ El **primer periodo** tiene solo dos elementos.
- ✓ El **segundo y tercer periodo** tienen ocho elementos cada uno.
- ✓ El **cuarto y quinto periodo** tienen dieciocho elementos cada uno.
- ✓ El **sexto y séptimo periodo** contienen treinta y dos elementos.

Estos dos últimos periodos incluyen catorce elementos separados, para no alargar demasiado la tabla y facilitar su uso.

	El primer periodo tiene dos elementos
	El segundo periodo y el tercer periodo tienen ocho elementos
	El cuarto periodo y el quinto periodo tienen dieciocho elementos
	El sexto periodo y el séptimo tienen treinta y dos elementos

2.4. Metales y no metales

Metales

Los **metales** están situados a la izquierda de la **tabla periódica**, mientras que los **no metales** se encuentran a la derecha.

Según la **regla del octeto**, los átomos tienden a tener en su última capa 8 electrones. Sin embargo, solo unos pocos elementos tienen su configuración electrónica de esta forma: los **gases nobles** o **inertes**, llamados así porque no reaccionan con otros elementos.

Los metales tienen en su última capa pocos electrones. Por ejemplo:

- ✓ El **hierro** tiene en su cuarta capa dos electrones.
- ✓ El **sodio** tiene uno.
- ✓ El **or** también tiene dos.

Estos elementos tienden a perder esos electrones, quedando cargados positivamente y convirtiéndose en **iones positivos** o **cationes**. A estos elementos se les llama **metales**

Ejemplos de metales incluyen: **hierro (Fe)** **oro (Au)** **cobre (Cu)** **plomo (Pb)** y **zinc (Zn)**

No metales

Los **no metales** tienen en su última capa casi 8 electrones, como el **oxígeno**, el **cloro** o el **fósforo**

Estos elementos tienden a **quitar electrones** de otros átomos hasta adquirir los 8 electrones en su última capa, lo que les otorga **carga negativa** y los convierte en **aniones** o **iones negativos**

1																	2												
1																	NO METALES						2						
																		METALOIDES											
3	4																		5	6	7	8	9	10					
2	Li Be																		B	C	N	O	F	Ne					
																		METALES											
11	12																		13	14	15	16	17	18					
3	Na Mg																		Al	Si	P	S	Cl	Ar					
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36												
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr											
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54												
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe											
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86												
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn											
87	88	89	104	105	106	107	108	109																					
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt																				
Lantánidos			6	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71												
				Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu												
Actínidos			7	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103												
				Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr												

Imagen 14: metales y no metales. Fuente: Desconocida. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Principales propiedades de los metales:

- ✓ Casi todos son **sólidos** a temperatura ambiente.
- ✓ Son **buenos conductores** del calor y de la electricidad.

Por otro lado, los **no metales** tienen en su última capa casi 8 electrones, como el **oxígeno**, el **cloro** o el **fósforo**

Estos elementos tienen tendencia a **quitar electrones** de otros átomos hasta adquirir los 8 electrones en su última capa, lo que les otorga carga negativa y los convierte en **aniones** o **iones negativos**

Propiedades comunes de los no metales:

- ✓ La mayoría son **líquidos** o **gases** a temperatura ambiente.
- ✓ Son **malos conductores** del calor y de la electricidad.

Ejemplos de no metales incluyen: **cloro (Cl)** **oxígeno (O)** **nitrógeno (N)** **flúor (F)** **azufre (S)** y **carbono (C)**

3. Enlace químico. Propiedades de las sustancias

Salvo en el caso de los **gases nobles**, cuyos átomos permanecen normalmente aislados, los átomos de los elementos tienden a **unirse** para formar **moléculas**. De esta manera se construyen todas las sustancias: agua, madera, metales, etc.

Preguntas a considerar:

- ✓ ¿Por qué los átomos tienden a unirse y no permanecen aislados como tales átomos?
- ✓ ¿Por qué un átomo de **cloro** se une a uno de **hidrógeno**, mientras que un átomo de **oxígeno** se combina con dos de hidrógeno, o uno de **nitrógeno** se combina con tres de hidrógeno?
- ✓ ¿Cuál es el **mecanismo** que mantiene unidos los átomos?

La respuesta a todas estas preguntas radica en que los átomos de los elementos tienden a rodearse de **ocho electrones** en su capa o nivel más externo para alcanzar la máxima **estabilidad**. Este comportamiento se conoce como **regla del octeto**

Para conseguir esa mayor estabilidad, los átomos de los elementos tienden a **ganar perder o compartir electrones** para alcanzar los ocho electrones en su última capa (o solo dos si su nivel más externo es el primero). Esta mayor estabilidad de las agrupaciones de átomos resultantes es lo que justifica el **enlace químico**

No todos los enlaces químicos son iguales; hay varias clases de enlace químico, dependiendo de los tipos de átomos que se unen y de si ganan, pierden o comparten electrones para cumplir la regla del octeto.

Los tres tipos de enlace que veremos a continuación son:

- ✓ **Enlace iónico**
- ✓ **Enlace covalente**
- ✓ **Enlace metálico**

3.1. Enlace iónico

Los **metales** tienen tendencia a **perder electrones** porque su última capa tiene muy pocos electrones, mientras que los **no metales** tienden a **capturarlos**

Cuando un átomo de un metal y uno de un no metal se acercan, el átomo del metal cederá uno o varios electrones al átomo no metálico. El no metal quedará con **carga negativa** y se convertirá en un **anión**, mientras que el átomo de metal, al haber perdido electrones, quedará con **carga positiva** y se convertirá en un **catión**

Ejemplo: Si un átomo de **flúor** (que tiene 9 electrones: 2-7) se encuentra con un átomo de **sodio** (que tiene 11 electrones: 2-8-1), el sodio cederá su electrón de valencia al flúor. Como resultado, ambos átomos tendrán 8 electrones en su última capa.

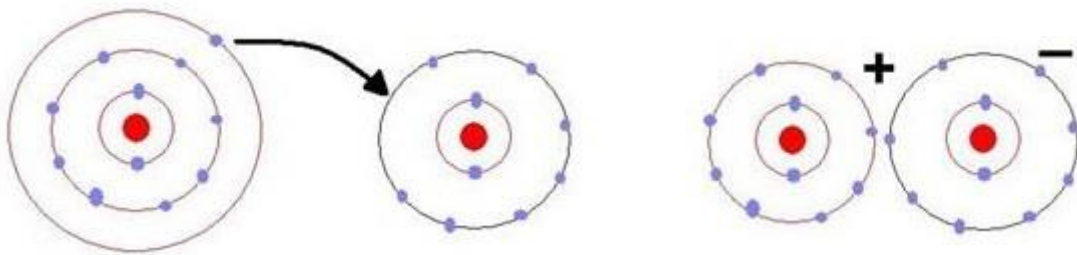


Imagen 15: Enlace iónico. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

El flúor queda cargado negativamente (**F⁻**) y el sodio, positivamente (**Na⁺**).

El proceso fundamental consiste en la **transferencia de electrones entre los átomos (uno da un electrón y el otro lo coge)**, formándose iones de distinto signo que se atraen.

Este proceso tiene lugar en otros muchos átomos de cada elemento, de modo que los iones formados se colocan ordenadamente constituyendo **redes cristalinas**.

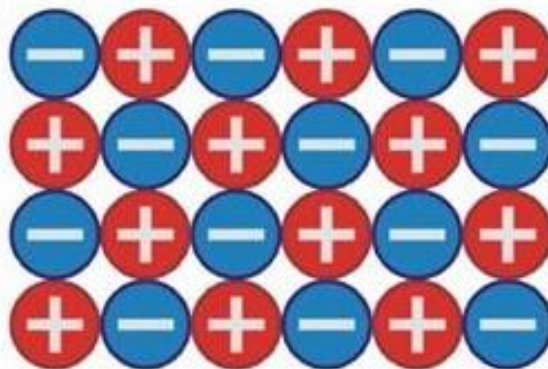


Imagen 16: Cristal iónico. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

El **enlace iónico** tiene lugar entre metales y no metales. La fuerza eléctrica es fuerte y de gran

alcance, por lo que las sustancias que se forman mediante enlace iónico serán **duras** y tendrán un **punto de fusión** alto, siendo generalmente **sólidos**. Sin embargo, si se golpean, pueden romperse con facilidad, ya que al moverse los iones, se enfrentarán a iones de igual carga, que se repelen, rompiendo el cristal. Por esta razón, son sustancias **frágiles**

Ejemplo Resuelto:

Veamos cómo se realiza el enlace entre el **calcio** y dos átomos de **flúor** para dar la **fluorita** (CaF_2).

1. Átomos y electrones

Átomo	Capa K	Capa L	Capa M	Capa N	Electrones de valencia
Calcio	2	8	8	2	2
Flúor	2	7			7

El calcio posee **dos electrones de valencia** y, al ser un metal, se convertirá en un **catión** (Ca^{2+}) para llenar su última capa, cediendo esos dos electrones de valencia. Por el contrario, el flúor, siendo un no metal, tiene tendencia a ganar un electrón y convertirse en un **anión** (F^-), alcanzando así la misma configuración electrónica que el gas noble más próximo, lo que lo hace muy estable.

2. **Fórmula del compuesto:** La fórmula del compuesto CaF_2 indica que con el calcio se unen **dos átomos de flúor**. Esto significa que, para compensar las dos cargas positivas del calcio, necesitamos dos cargas negativas, una de cada uno de los flúor. El calcio cede cada uno de sus electrones a cada uno de los flúor, quedando el calcio con **dos cargas positivas** y cada flúor con **una carga negativa**

3.2. Enlace covalente

Si los **átomos** que se enfrentan son ambos **electronegativos** (no metales), ninguno de los dos cederá electrones. Una manera de adquirir la **configuración** de gas noble en su última capa es permanecer juntos para **compartir electrones**, formando así un **enlace covalente**

En el enlace covalente, los átomos se unen de dos en dos, compartiendo **dos** **cuatro** o **seis electrones**, recibiendo el nombre de **enlace simple** **enlace doble** o **enlace triple**. Cuanto mayor sea el número de electrones compartidos, mayor será la **fortaleza** del enlace.

Para representar el enlace covalente, se utilizan las llamadas **estructuras de Lewis**. Vamos a ver un ejemplo:

Se escribe el símbolo del elemento y alrededor de él sus **electrones de valencia** (última capa).

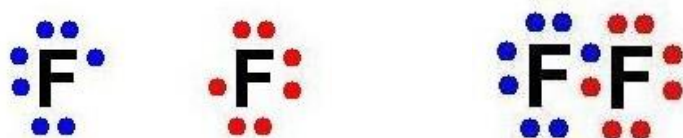


Imagen 17: Enlace covalente. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

En el ejemplo, podemos observar cómo a cada uno de los átomos de **flúor** le falta un electrón para tener 8 en su capa de valencia. Para conseguirlo, comparten una pareja de electrones (procedentes uno de cada átomo), logrando así la estructura de gas noble. Los electrones compartidos son los que forman el enlace.

Algunos ejemplos de enlaces covalentes son **Cl** **O** y **N**

Enlace en Cloro

La forma en que se lleva a cabo el enlace en el **cloro** es similar al del flúor, ya que ambos pertenecen al mismo grupo y tienen el mismo número de electrones en su capa de valencia, **7**. Por lo tanto, necesitan compartir un electrón cada uno para tener **8** y alcanzar la estabilidad del gas noble más cercano. Si cada uno de los cloros comparte su último electrón con el otro cloro, ambos quedan rodeados por 8 electrones y unidos por un enlace covalente.

Enlace en Oxígeno

En el caso de la molécula de **oxígeno**, está formada por dos átomos de oxígeno. Como cada uno solo tiene **6 electrones** en su capa de valencia, necesita **2 electrones más** para tener los 8 electrones y lograr una configuración estable. Si cada átomo de oxígeno aporta un par de

electrones al enlace, este quedará formado por **4 electrones** (dos pares), y cada uno de los átomos de oxígeno quedará rodeado de 8 electrones, formando así el enlace. Es por ello que el oxígeno se encuentra normalmente en forma molecular, es decir, como **O**, porque es más estable compartir electrones que tener la capa de valencia con solo 6 electrones.

Enlace en Nitrógeno

En la molécula de **nitrógeno** ocurre algo similar. Cada átomo de nitrógeno tiene **5 electrones** en su capa de valencia, necesitando **3 electrones más** para alcanzar su estabilidad. Cuando dos átomos de nitrógeno se unen para formar un enlace, cada átomo de nitrógeno aporta **3 electrones** al enlace, que estará formado por **6 electrones** (tres pares). Esto, más los **2 electrones** que le quedan a cada uno de los nitrógenos, hace un total de **8 electrones** alrededor de cada uno de los átomos de nitrógeno.

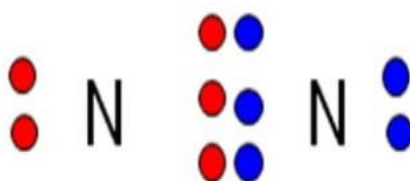
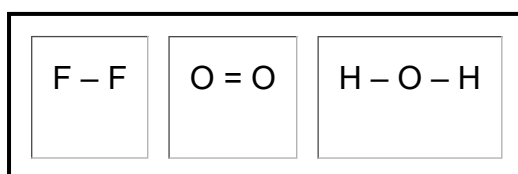


Imagen 18: Enlace del nitrógeno
Fuente: materiales virtuales
ESPA. Autor: Desconocido.
Licencia: Desconocida.

Para simplificar la escritura, los electrones de enlace (cada par de electrones compartidos) se representan por una raya entre ambos átomos:



El proceso fundamental en el **enlace covalente** es la **compartición de electrones**. Los átomos permanecen juntos para poder compartir estos electrones.

Cuando los átomos se unen mediante este tipo de enlace, se forman nuevas entidades llamadas **moléculas**

Las moléculas (y las sustancias que estas forman) se representan habitualmente mediante **fórmulas químicas**. En una fórmula química, se escriben los símbolos de los elementos que componen la molécula, añadiendo números que indican el número de átomos de cada elemento involucrado. Así, en los ejemplos anteriores, las fórmulas de cada sustancia serían:

- ✓ **Flúor** F_2 (dos átomos de flúor)
- ✓ **Oxígeno** O_2 (dos átomos de oxígeno)
- ✓ **Agua** H_2O (dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno)

En el enlace covalente, aunque los átomos se unen con fuerza, las moléculas apenas se unen entre sí, lo que permite que se separen con facilidad. Por lo tanto, los compuestos formados por

enlace covalente suelen ser **blandos**, y su **punto de fusión** y **ebullición** son bajos. La mayoría de estos compuestos son **gases** a temperatura ambiente.

En el agua, los átomos se unen mediante enlaces simples: $H - O - H$

En el **dióxido de carbono**, se forman **enlaces dobles** (se comparten dos parejas de electrones):
 $O = C = O$

También se dan uniones con **enlaces triples**, como en el **cianuro de hidrógeno** $H - C \equiv N$

3.3. Enlace metálico

Los **metales**, que tienen pocos electrones en su última capa, tienden a **liberar** esos electrones. Si se encuentran con un átomo de **no metal**, le cederán los electrones sobrantes y formarán un **enlace iónico**

Si no hay átomos no metálicos presentes, los metales liberan sus electrones y forman una estructura de **cationes**, rodeados por una **nube de electrones** que mantiene unidos a los cationes. Es decir, los electrones son compartidos por todos los núcleos. Cuantos más electrones haya en la nube, es decir, cuanto más a la derecha de la tabla se encuentre el metal, mayor será la **fuerza** del enlace **metálico**



Imagen 19: Enlace metálico. Fuente: materiales virtuales ESPA. Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida.

Los metales serán **duros**, especialmente cuanto más a la derecha de la tabla se sitúe el metal. Como no hay aniones, no se romperán con facilidad, lo que los hace **tenaces**. La existencia de la nube de electrones permite que los metales conduzcan **electricidad**, que es la propiedad más característica de los metales y de los compuestos con enlace metálico: son **buenos conductores** del calor y de la electricidad.

4. Elementos y compuestos importantes

Los **elementos químicos** están formados por un solo tipo de **átomos**, mientras que los **compuestos** se forman por la unión de átomos de varios elementos.

Un ejemplo de elemento es el **hidrógeno** o el **oxígeno**, que se presentan en forma de **moléculas**. Estas moléculas se representan mediante **fórmulas químicas**, donde aparecen los símbolos de los elementos presentes, junto con subíndices que indican el número de átomos de ese elemento que forman parte de la molécula. En los casos mencionados, las fórmulas son: H_2 y O_2

Un ejemplo de compuesto es el **agua**, cuya fórmula es H_2O , lo que indica que la molécula de agua está formada por **dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno**



Autoevaluación

Los compuestos están formados por un solo tipo de átomos.

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Falso. (Los compuestos se forman por la unión de átomos de varios elementos.)

La fórmula química del agua es H_2O , lo que indica que contiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

Verdadero. (La fórmula H_2O representa efectivamente dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno en la molécula de agua.)

4.1. Átomos y moléculas

Todas las **sustancias** están formadas por **átomos**, pero no todas están formadas por **moléculas**

Los átomos se representan mediante un **símbolo químico** y sus características son su **número atómico** y su **número másico**, que ya hemos visto en apartados anteriores.

Las moléculas se representan por **fórmulas químicas** y pueden contener un solo elemento o varios. Los átomos se unen mediante **enlaces covalentes** para formar las moléculas.

Veamos algunos **elementos químicos** que tienen gran importancia para los seres vivos:

- ✓ **El oxígeno (O)** interviene en la respiración de todos los seres vivos y hace posible la vida en nuestro planeta.
- ✓ **El carbono (C)** forma parte de todas las células de los seres vivos.
- ✓ **El calcio (Ca)** es fundamental para el desarrollo de los huesos, proporcionando solidez y resistencia.
- ✓ **El sodio (Na)**, el **potasio (K)** y el **cloro (Cl)** son indispensables para el funcionamiento de las **células nerviosas**
- ✓ **El yodo (I)** regula importantes funciones en los seres vivos. Aunque se necesita en cantidades muy pequeñas, su ausencia puede alterar el funcionamiento de todo el organismo.

Otros elementos importantes son:

- ✓ **El hierro (Fe)**, un metal de gran importancia industrial para la fabricación de diferentes utensilios. También se encuentra en la **hemoglobina** de la sangre.
- ✓ **El aluminio (Al)**, utilizado en la fabricación de utensilios de cocina, así como en **arquitectura y aeronáutica**

4.2. Masa atómica y masa molecular

La **masa atómica** es la masa de un átomo. También se la conoce como **peso atómico**, aunque es más correcto referirse a ella como masa atómica. Coincide aproximadamente con el **número másico** y se mide en **unidades de masa atómica** (u).

1 u es aproximadamente la masa de un **protón** o la de un **neutrón**. La masa de un **electrón** es unas **2000 veces menor**, por lo que no se tiene en cuenta en el cálculo de la masa atómica.

La **masa molecular** es la masa de una molécula y se calcula sumando las masas de todos sus átomos. También se mide en "u".

Ejemplos:

- ✓ **Masa atómica del H** 1 u (un átomo de hidrógeno tiene 1 protón solamente).
- ✓ **Masa molecular del hidrógeno (H_2)** $2 \times 1 = 2$ u
- ✓ **Masa atómica del O** 16 u (un átomo de oxígeno tiene 8 protones y 8 neutrones).
- ✓ **Masa molecular del oxígeno (O_2)** $2 \times 16 = 32$ u
- ✓ **Masa molecular del agua (H_2O)** $2 \times 1 + 16 = 18$ u

4.3. Materia inorgánica

Tradicionalmente, se clasifica la **materia** en **inorgánica** y **orgánica**. Se consideran compuestos inorgánicos aquellos que no son fabricados por los seres vivos, mientras que los compuestos orgánicos sí lo son.

Compuestos inorgánicos más importantes:

- ✓ **Agua** (H_2O): Fundamental para la vida.
- ✓ **Dióxido de carbono** (CO_2): Gas que se origina en todas las combustiones y en la respiración de los seres vivos. Se encuentra en la atmósfera y es captado por las plantas para la **fotosíntesis**. Forma con el agua el **ácido carbónico** (H_2CO_3), presente en todas las bebidas carbónicas.
- ✓ **Agua oxigenada** o **peróxido de hidrógeno** (H_2O_2): Desinfectante y blanqueante.
- ✓ **Amoníaco** (NH_3): Utilizado para fabricar abonos y como producto de limpieza.
- ✓ **Metano** (CH_4): Principal componente del **gas natural**
- ✓ **Hidróxido de sodio** ($NaOH$): También conocido como "sosa cáustica". Es un sólido muy corrosivo y peligroso, altamente soluble en agua, y puede causar quemaduras en la piel.
- ✓ **Hidróxido de potasio** (KOH): Conocido como "potasa". Es un sólido muy soluble en agua y peligroso, similar al hidróxido de sodio.
- ✓ **Ácido clorhídrico** (HCl): Un ácido fuerte, muy utilizado en los laboratorios.
- ✓ **Ácido sulfúrico** (H_2SO_4): Líquido muy importante en laboratorios e industria. Origina sales llamadas **sulfatos**
- ✓ **Cloruro de sodio** ($NaCl$) Es la **sal común**. De él se obtienen los elementos **cloro** y **sodio**

4.4. Materia orgánica

Como **compuestos orgánicos**, podemos destacar los siguientes:

- ✓ **La glucosa** ($C_6H_{12}O_6$), que es sintetizada por los organismos **autótrofos** (como las plantas) durante la **fotosíntesis**, según la reacción:



- ✓ **El almidón**, producido por las células vegetales.
- ✓ **Los ácidos nucleicos** (ADN y ARN), presentes en todas las células y responsables de las **divisiones celulares** y de la **síntesis de proteínas**
- ✓ **Los aminoácidos**, que forman las proteínas, y los **ácidos grasos**, que también componen los **lípidos**

Todos ellos tienen fórmulas bastante complejas, razón por la cual no se reproducen aquí.



Reflexiona

¿Cómo influye la estructura química de la glucosa en su función como fuente de energía para los organismos autótrofos y heterótrofos?

Mostrar retroalimentación

La glucosa ($C_6H_{12}O_6$) es una molécula central en la bioquímica de los seres vivos, ya que es una de las principales fuentes de energía. Su estructura química le permite ser fácilmente metabolizada por las células, tanto en organismos autótrofos (que la sintetizan durante la fotosíntesis) como en heterótrofos (que la obtienen a través de la alimentación).

Entender cómo esta estructura se convierte en energía a través de procesos como la **respiración celular** puede revelar la importancia de la glucosa en la cadena alimentaria y su rol en el ciclo de la vida.

Modulo 3 ACT

Parte n° 9. Tema 8:

El universo: teorías de formación, estructuras básicas. El Sistema Solar e hipótesis del origen de la vida en la Tierra.



MÓDULO 3 ACT

Parte nº 9: Electricidad. el universo. Geología.

Tema 8: El universo: teorías de formación, estructuras básicas. El Sistema Solar e hipótesis del origen de la vida en la Tierra

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. EL UNIVERSO	3
2.1. Los modelos del universo: geocéntrico y heliocéntrico	3
2.2. El origen del universo: teorías de su formación	4
2.2.1. Teoría de la creación y creencias mitológicas	4
2.2.2. Teorías científicas: la teoría del Big bang.....	4
3. ESTRUCTURAS DEL UNIVERSO	5
3.1. Las galaxias	5
3.1.1. La Vía Láctea.....	5
2.1. Las estrellas	6
2.2. El Sistema Solar	6
2.2.1. El Sol.....	6
2.2.2. Los planetas	7
2.2.3. Los planetas enanos.....	10
2.2.4. Los satélites	10
2.2.5. Los asteroides.....	10
4. HIPÓTESIS DEL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA	10
4.1. Teorías sobre el origen de la vida en la Tierra	10
2.2.6. Teoría de la panspermia	10
2.2.7. Teoría de la génesis mineral	10
2.2.8. Teoría de las fuentes hidrotermales	11

1. INTRODUCCIÓN

El universo ha sido motivo de interés para todas las civilizaciones. Numerosas leyendas se crearon en torno a las estrellas, las constelaciones y la formación del universo. Los primeros astrónomos no pudieron observar más allá de lo que sus ojos o telescopios rudimentarios les permitían. Actualmente, aunque los grandes telescopios en el espacio nos permiten ver muy lejos, seguimos haciéndonos preguntas sobre el universo.

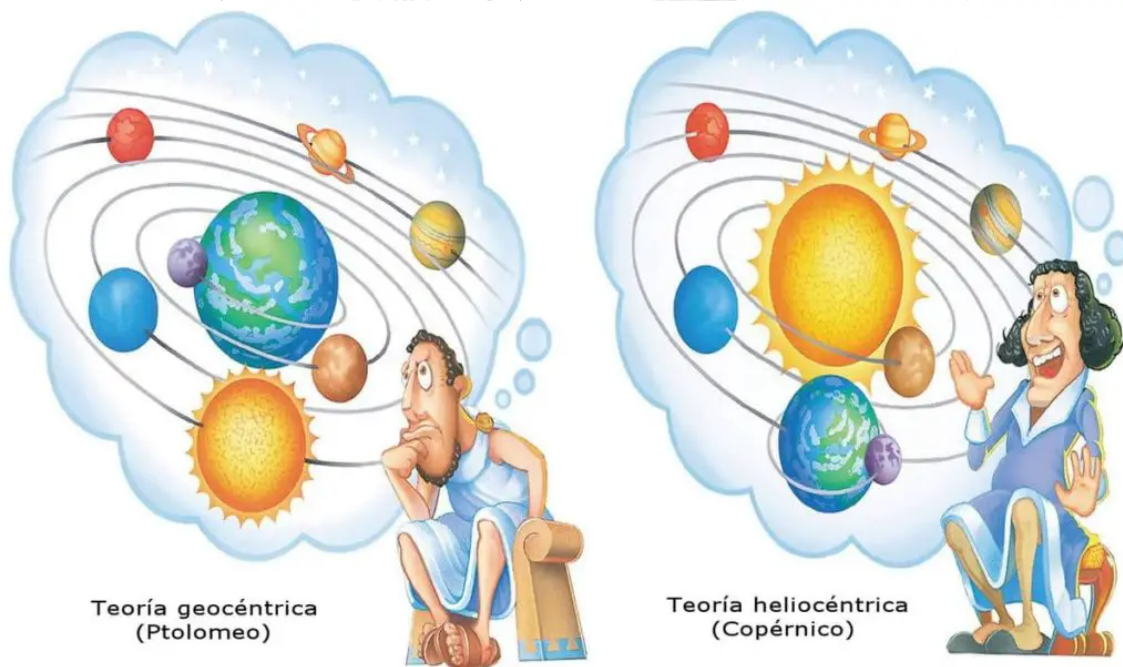
2. EL UNIVERSO

El universo es toda la materia y energía que existe, así como el espacio que la contiene. Desde la Tierra nosotros observamos el cielo y vemos siempre las mismas estrellas, pero estas son una mínima parte de universo.

2.1. Los modelos del universo: geocéntrico y heliocéntrico

Los antiguos griegos pensaban que el universo estaba constituido por la Tierra, alrededor de la cual giraba el Sol, la luna y las estrellas. A este modelo del universo se le denomina **modelo geocéntrico**. Este modelo fue originalmente ideado por Ptolomeo y estuvo vigente hasta el siglo XV.

Este modelo fue puesto en duda en el siglo XVI gracias a los descubrimientos de Nicolás Copérnico, quien propuso el **modelo heliocéntrico**, según el cual el Sol es el centro del universo y la Tierra y demás astros giran en torno a él. Investigadores como Kepler y Galileo Galilei descubrieron cómo era la órbita de los planetas y que el universo iba más allá de los límites de lo que hoy conocemos como Sistema Solar.



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY](#)

2.2. El origen del universo: teorías de su formación

2.2.1. Teoría de la creación y creencias mitológicas

Las **creencias mitológicas o cosmogonías** proceden de diferentes culturas, las cuales proponían que todo lo que existe en el universo fue creado por uno o varios seres divinos a partir de la nada:

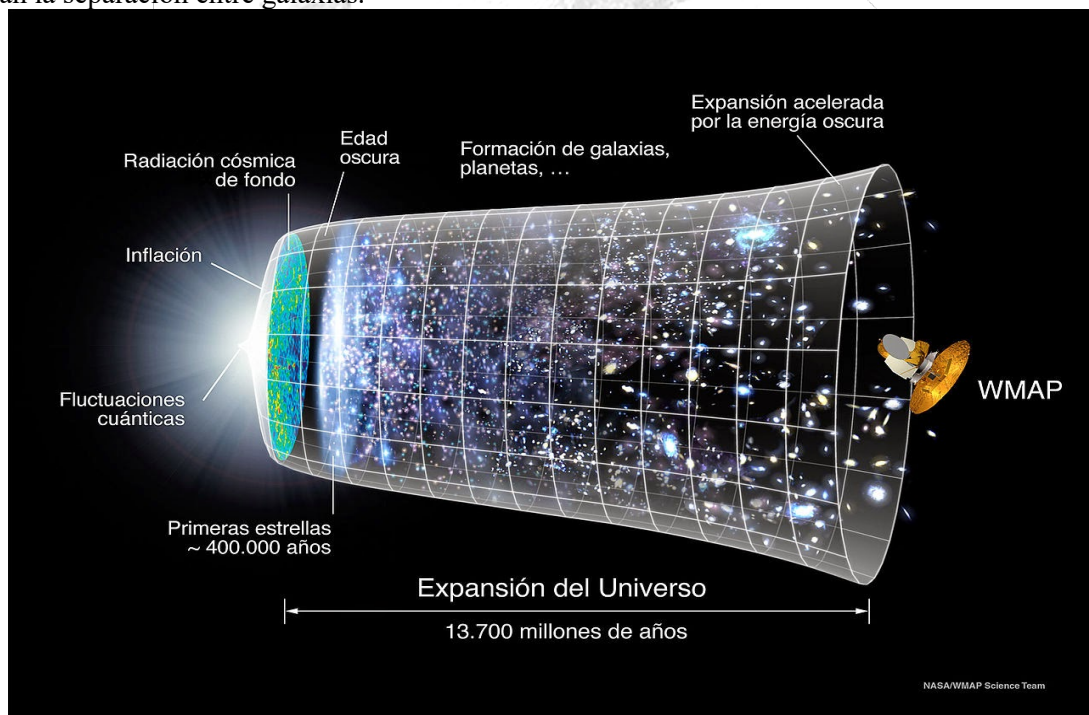
- Los egipcios pensaban que había un Dios en cada parte del mundo. El cielo era la diosa Nut y el Sol el Dios Ra.
- Los mayas creían que los dioses Tepeu y Gucumatz crearon al ser humano y al mundo entero.
- Según los griegos, el universo lo originó la actuación violenta de sus dioses sobre el caos.
- Para los chinos el mundo era un huevo, que rompió la cascara, y cuyas partes formaron el cielo y la tierra.

En el caso de las creencias religiosas y filosóficas:

- Las creencias religiosas están relacionadas con las diferentes religiones, siendo un dios o un conjunto de ellos los creadores externo del universo y de todo lo que hay en él.
- Desde el punto de vista filosófico, de la mano de Aristóteles, un primer motor fue el precursor del mundo.

2.2.2. Teorías científicas: la teoría del Big bang

En la actualidad, dentro de la comunidad científica, la mayoría acepta que el universo se originó hace 13.800 millones de años, a partir del Big bang o gran explosión. Antes de este momento, se pensaba que la materia estaba tan condensada que estalló en una gran explosión, y desde ese momento el universo se está expandiendo. Esto se deduce por las observaciones que prueban la separación entre galaxias.



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA-NC](#)

Durante sus primeros instantes, el Universo era una especie de “plasma”, muy denso y caliente, compuesto de cuarks y anti cuarks. Éstos, que son los elementos más pequeños en que se divide la materia, se combinaron con nuevas partículas elementales para terminar formando átomos de hidrógeno y helio, los dos elementos principales del Universo. Después, en las zonas del universo que eran más densas, por efecto gravitatorio, se fueron agrupando la materias, surgiendo nebulosas, planetas y estrellas.

3. ESTRUCTURAS DEL UNIVERSO

3.1. Las galaxias

Las galaxias son conjuntos de infinidad de estrellas, astros sin luz propia y nebulosas (brillantes nubes de gas y polvo cósmico). Todos los cuerpos que hay dentro de una galaxias se mueven por la atracción gravitatoria que existe entre ellos.

Las galaxias se clasifican según su forma, que pueden ser irregulares, en espiral o elípticas.

3.1.1. La Vía Láctea

Nuestro Sistema Solar forma parte de la galaxia Vía Láctea, que aparece como una franja blanquecina que cruza el cielo.

La Vía Láctea es una galaxia grande, espiral y puede tener unos 100.000 millones de estrellas, entre ellas, el Sol. En total mide unos 100.000 años luz de diámetro y tiene una masa de más de dos billones de veces la del Sol.

El centro de nuestra galaxia es muy brillante porque existen muchas estrellas juntas, entre ellas se encuentra un agujero negro. Según vamos hacia los bordes hay cada vez menos estrellas. El Sol y nuestro Sistema solar se encuentran en uno de los brazos espirales de la Vía Láctea.



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

2.1. Las estrellas

Las estrellas son masas de gases, principalmente hidrógeno y helio, que emiten luz. Se encuentran a temperaturas muy elevadas. En su interior hay reacciones nucleares que desprenden grandes cantidades de energía en forma de luz y calor.

Las estrellas nacen a partir de grandes nubes de gas y polvo cósmico llamadas nebulosas y a lo largo del tiempo van cambiando a medida que se agota su combustible. Cuando este se agota del todo, la estrella se enfría, se expande y muere, en ocasiones estallando en una supernova.

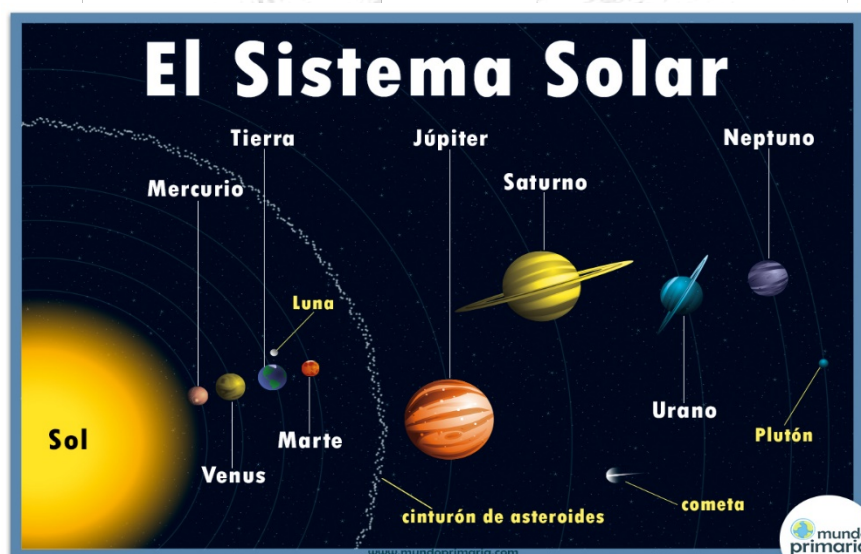
2.2. El Sistema Solar

Entre los miles de estrellas que forman nuestra galaxia hay una de tamaño mediano, situada en uno de los brazos de la espiral de la Vía Láctea, que es el Sol. Al conjunto formado por el Sol y el resto de cuerpos celestes (entre ellos los ocho planetas) que giran a su alrededor, lo conocemos como El Sistema Solar. El Sistema Solar, junto con todos sus elementos, se formó hace 4.650 millones de años.

2.2.1. El Sol

El Sol es la única estrella del Sistema Solar y el mayor cuerpo celeste de este. El Sol contiene más del 99% de toda la materia del Sistema Solar y debido a ello, ejerce una fuerte atracción gravitatoria sobre los planetas y los hace girar a su alrededor. Es la estrella más cercana a la Tierra y es nuestra principal fuente de energía, que se manifiesta, sobre todo, en forma de luz y calor, haciendo posible la vida en nuestro planeta.

Desde la Tierra sólo vemos la capa exterior, la fotosfera y tiene una temperatura de unos 6.000 °C, con zonas más frías (4.000 °C) que llamamos manchas solares. La energía solar se crea en el interior del Sol. Es aquí donde la temperatura (15.000.000° C) y la presión (340 mil veces la presión del aire en la Tierra al nivel del mar) son tan intensas que se llevan a cabo reacciones nucleares. La energía producida de esta forma es transportada a la mayor parte de la superficie solar por radiación.



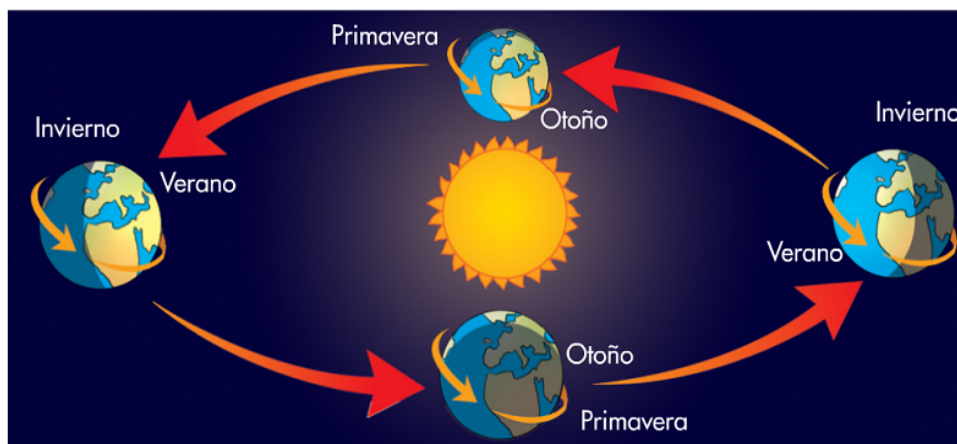
Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Millones de astros giran en torno al Sol, son los cuerpos planetarios. Los cuerpos planetarios mayores son los planetas y hay ocho. Dentro de los cuerpos planetarios menores encontramos los planetas enanos, los satélites, los asteroides, los cometas, etc.

2.2.2. Los planetas

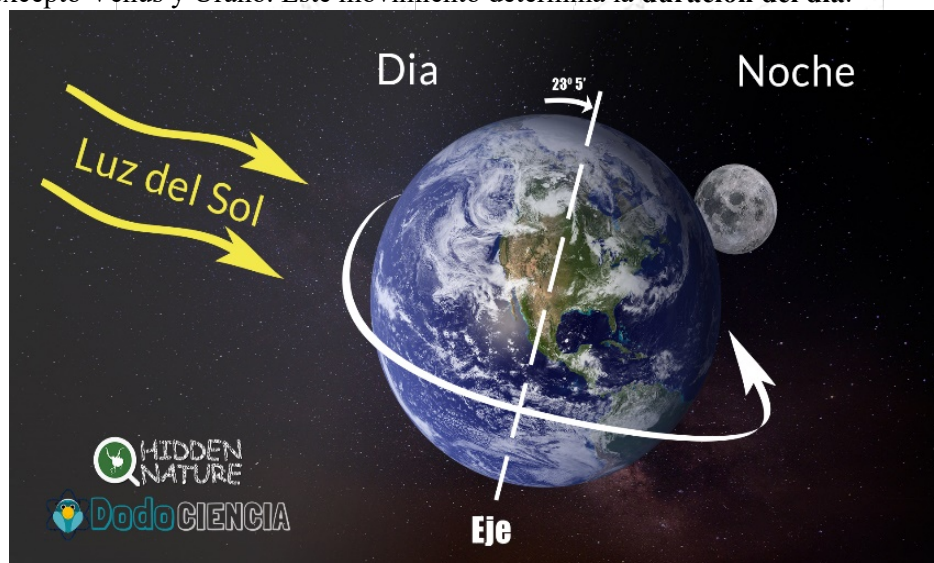
Los planetas son cuerpos cuasiesféricos que giran alrededor del Sol. No producen luz, sino que reflejan la que reciben de él. Los planetas del Sistema Solar realizan dos movimientos diferentes:

- El **movimiento de traslación** alrededor del Sol, describiendo orbitas elípticas. El tiempo en realizar una **órbita** completa **es el año** del planeta y cada planeta tarda un tiempo diferente para completarla y cuanto más lejos se encuentra el planeta del sol, más tiempo.



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC-ND](#)

- El **movimiento de rotación** sobre su eje en sentido contrario a las agujas del reloj, excepto Venus y Urano. Este movimiento determina la **duración del día**.



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA-NC](#)

Los planetas se dividen en dos grupos:

- Los **planetas rocosos** son los cuatro interiores del Sistema Solar: Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. Se les llama rocosos porque tienen una superficie rocosa compacta.
- Los **planetas gaseosos** se localizan en la parte externa del Sistema Solar y son planetas constituidos básicamente por hidrógeno y helio, es decir, gas. Son Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

2.2.2.1. Mercurio

Es el planeta más cercano al Sol y el segundo más pequeño del Sistema Solar. Su cielo es siempre negro, porque no tiene atmósfera que pueda dispersar la luz.

Da la vuelta al Sol en menos de tres meses. En cambio, Mercurio gira lentamente sobre su eje, una vez cada 58 días y medio. Debido a que no tiene atmósfera protectora, durante el día su superficie llega temperaturas superiores a los 425 °C y durante la noche alcanza los -170°C.

2.2.2.2. Venus

Venus es normalmente conocido como la estrella de la mañana (Lucero del Alba). Cuando es visible en el cielo nocturno, es el objeto más brillante del firmamento, aparte de la Luna y por supuesto el Sol.

Es el segundo planeta del Sistema Solar y el más semejante a La Tierra por su tamaño, masa, densidad y volumen. Sin embargo, no tiene océanos y su densa atmósfera provoca un efecto invernadero que eleva la temperatura hasta los 480 °C.

Venus gira sobre su eje muy lentamente y en sentido contrario al de los otros planetas. El día en Venus dura más que el año. La superficie de Venus tiene amplísimas llanuras, atravesadas por enormes ríos de lava, y algunas montañas. También hay cráteres de los impactos de los meteoritos.

2.2.2.3. Tierra

La Tierra es el mayor de los planetas rocosos del Sistema Solar y el tercero más cercano al sol, situándose dentro de la zona habitable del Sistema Solar. Debido a su tamaño y posición, posee una atmósfera rica en oxígeno, temperaturas moderadas, agua abundante y una composición química variada. Además, la atmósfera dispersa la luz y absorbe calor, impidiendo que se caliente demasiado por el día y que se enfríe por la noche.

La Tierra gira describiendo una órbita elíptica alrededor del Sol, a unos 150 millones de km de distancia. Al mismo tiempo gira sobre su propio eje cada día.

Casi tres cuartas partes de la superficie terrestre están cubiertas de agua (los mares y océanos), que también ayudan a regular la temperatura del planeta y, por esa razón, también se le denomina planeta azul. El agua que se evapora forma nubes y cae en forma de lluvia o nieve, formando ríos y lagos. En los polos, que reciben poca energía solar y el agua, en forma de hielo, se acumula en los casquetes polares. El del sur es más grande y concentra la mayor reserva de agua dulce de la Tierra.

2.2.2.4. Marte

Es el cuarto planeta del Sistema Solar. Conocido como el planeta rojo por sus tonos rosados. Marte tiene una atmósfera muy fina, formada principalmente por dióxido de carbono, que se congela alternativamente en cada uno de los polos. Contiene sólo un 0,03% de agua, mil veces menos que la Tierra.

Los estudios demuestran que Marte tuvo una atmósfera más compacta, con nubes y precipitaciones que formaban ríos. Sobre la superficie se adivinan surcos, islas y costas. Las grandes diferencias de temperatura provocan vientos fuertes.

2.2.2.5. Júpiter

Es el planeta más grande del Sistema Solar, tiene más materia que todos los otros planetas juntos y su volumen es mil veces el de la Tierra. Júpiter tiene un tenue sistema de anillos, invisible desde la Tierra. También tiene 16 satélites.

Su composición semejante a la del Sol, formada por hidrógeno, helio y pequeñas cantidades de amoníaco, metano, vapor de agua y otros compuestos. La rotación de Júpiter es la más rápida entre todos los planetas y tiene una atmósfera compleja, con nubes y tempestades. La Gran Mancha Roja de Júpiter es una tormenta mayor que el diámetro de la Tierra. Dura desde hace 300 años y provoca vientos de 400 Km/h.

2.2.2.6. Saturno

Saturno es el segundo planeta más grande del Sistema Solar y el único con anillos visibles desde la Tierra. La atmósfera es de hidrógeno, con un poco de helio y metano. Cerca del ecuador de Saturno el viento sopla a 500 Km/h.

El origen de los anillos de Saturno no se conoce con exactitud. Su composición es dudosa, pero sabemos que contienen agua. La elaborada estructura de los anillos se debe a la fuerza de gravedad de los satélites cercanos, en combinación con la fuerza centrífuga que genera la propia rotación de Saturno.

2.2.2.7. Urano

Es el séptimo planeta desde el Sol y el tercero más grande del Sistema Solar. Urano es también el primero que se descubrió gracias al telescopio. Urano está inclinado de manera que el ecuador hace casi ángulo recto, 98 °. Su distancia al Sol es el doble que la de Saturno. Está tan lejos que, desde Urano, el Sol parece una estrella más. Aunque, mucho más brillante que las otras.

La atmósfera de Urano está formada por hidrógeno, metano y otros hidrocarburos. El metano absorbe la luz roja, por eso refleja los tonos azules y verdes.

2.2.2.8. Neptuno

Es el planeta más alejado de los gigantes gaseosos y el primero que fue descubierto gracias a predicciones matemáticas. El interior de Neptuno es roca fundida con agua, metano y amoníaco líquidos. El exterior es hidrógeno, helio, vapor de agua y metano, que le da el color azul. En Neptuno es donde se producen los vientos más fuertes de cualquiera de los planetas del Sistema Solar. Muchos de esos vientos soplan en sentido contrario al de rotación. Se han medido vientos de 2000 km/h.

2.2.3. Los planetas enanos

Recientemente la Unión Astronómica Internacional ha determinado un grupo nuevo, los **planetas enanos**, entre los que se encuentra **Plutón**. Estos planetas son esferas pequeñas que giran alrededor del Sol y sus masas no son suficiente como para que sus órbitas hayan quedado limpias de otros objetos celestes.

2.2.4. Los satélites

Los satélites son cuerpos que giran alrededor de los planetas. La Luna es el satélite de la Tierra. Su diámetro es de 3.476 km (aproximadamente una cuarta parte del de la Tierra).

La Luna orbita alrededor de la Tierra a una distancia media de 384.403 km y a una velocidad media de 3.700 km/h. Completa su vuelta alrededor de la Tierra siguiendo una órbita elíptica en 27 días, 7 horas, 43 minutos y 11,5 segundos. Como tarda en dar una vuelta sobre su eje el mismo tiempo que en dar una vuelta alrededor de la Tierra, siempre nos muestra la misma cara mientras que nunca vemos la cara opuesta (es a la que llamamos la "cara oculta de la Luna"). Aunque parece brillante, sólo refleja en el espacio el 7% de la luz que recibe del Sol.

2.2.5. Los asteroides

Los asteroides son una serie de objetos rocosos o metálicos que orbitan alrededor del Sol, la mayoría en el cinturón principal, entre Marte y Júpiter. Los asteroides, cuando entran en la atmósfera, se encienden y se transforman en meteoritos.

4. HIPÓTESIS DEL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA

La Tierra se encuentra situada en la zona habitable del Sistema Solar, es decir, su posición y cercanía al Sol le permite tener agua líquida y una temperatura media de unos 15°C. Además, su atmósfera rica en oxígeno y otros gases de efecto invernadero, que son los que mantienen esa temperatura en su superficie, son los que permiten que la Tierra tenga vida tal y como la conocemos.

4.1. Teorías sobre el origen de la vida en la Tierra

Los científicos han elaborado numerosas teorías que tratan de explicar cómo se originó la vida en la Tierra. Las más importantes son la teoría de la panspermia, la de la génesis mineral y la de las fuentes hidrotermales.

2.2.6. Teoría de la panspermia

Esta teoría propone que los primeros microorganismos, similares a bacterias, llegaron a la Tierra viajando a través de los meteoritos que impactaron en su superficie. Estos primitivos microorganismos encontraron unas condiciones ambientales ideales para vivir y se desarrollaron, pudiendo dar lugar a toda la variedad de seres vivos que conocemos.

2.2.7. Teoría de la génesis mineral

Oparin y Haldane fueron dos científicos que trataron de demostrar cómo se originaron las primeras moléculas orgánicas con sus experimentos. Ellos simulaban experimentalmente la famosa sopa primitiva y obtuvieron ácidos nucleicos y otras moléculas orgánicas.

Hoy se cree que para que hubiese vida, además, hacía falta que esas moléculas se unieran a sustratos, como arcillas, para que pudieran ir formando moléculas mayores, y no en agua, como ellos pensaban.

2.2.8. Teoría de las fuentes hidrotermales

Las fuentes hidrotermales se encuentran en grietas oceánicas, situadas cerca de dorsales oceánicas, que son zonas en las que sale magma y se crea corteza oceánica, es decir, que expanden el océano. Poseen condiciones en las que solo formas de vida primitiva podrían sobrevivir (no hay luz, las temperaturas superan los 300°C y mantienen una gran concentración de gases como metano, amoníaco y dióxido de carbono), tal y como eran las condiciones en la Tierra hace 4.000 millones de años.

Estas condiciones son las que hacen que la comunidad científica se incline a pensar que la vida debió aparecer ahí y no en charcas o zonas de litoral, expuestas a la intensa luz solar, porque la atmósfera no se había formado completamente.

EJERCICIOS

1. Rellena el siguiente cuadro sobre los modelos del universo

Modelo	Autor	Siglos	En el centro está...	Alrededor giran...
Geocentrico				
Heliocentrico				

2. Relaciona cada teoría de la formación del universo con su explicación

1. Egipcios	a. El universo lo originó la actuación violenta de sus dioses sobre el caos.
2. Mayas	b. Se produjo una gran explosión en la que se creó la materia, energía y tiempo. El universo se expande desde entonces.
3. Griegos	c. Un primer motor fue el precursor del mundo.
4. Chinos	d. Cada parte del mundo estaba formada por un dios.
5. Religiosas	e. Un dios o un conjunto de ellos los creadores externo del universo y de todo lo que hay en él.
6. Filosóficas	f. El mundo era un huevo, que rompió la cascara y que sus partes formaron el cielo y la tierra.
7. Científicas	g. Los dioses Tepeu y Gucumatz crearon al ser humano y al mundo entero.

1	2	3	4	5	6	7
d	g	a	f	e	c	b

3. **¿Qué diferencia hay entre una estrella y un planeta?**

Las estrellas son bolas de gas con luz propia y los planetas giran alrededor de las estrellas y son cuerpos sin luz.

4. **¿Qué diferencia hay entre un planeta y un satélite?**

Los satélites son de menor tamaño y giran alrededor de los planetas.

5. **¿Qué diferencia hay entre un asteroide y un meteorito?**

Los asteroides, cuando entran en la atmósfera, se encienden y se transforman en meteoritos.

6. **Clasifica los planetas en rocosos y gaseosos y explica en qué consiste esta clasificación.**

- **Rocosos:** Se les llama rocosos porque tienen una superficie rocosa compacta y son mercurio, venus, tierra y marte.
- **Gaseosos:** son planetas constituidos básicamente por hidrógeno y helio, es decir, gas. Son jupiter, saturno, urano y neptuno.

7. **Clasifica los siguientes astros en planetas, asteroides, estrellas y satélites**

			
Asteroide	Planeta	Satélite	Estrellas

8. **Responde a las siguientes preguntas tipo test:**

1. **El universo está formado por:**

- a. Las estrellas del cielo.
- b. **Toda la materia, energía y espacio.**
- c. Galaxias y estrellas.
- d. Toda la materia y energía de la Tierra.

2. **El principal fenómeno que demuestra la expansión del universo es:**

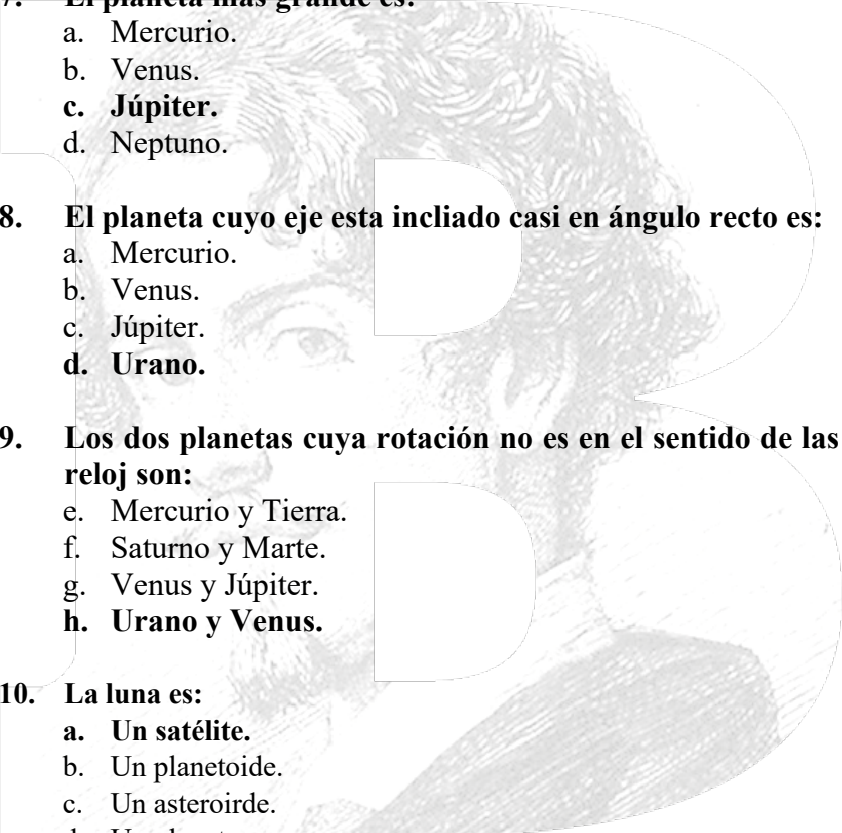
- a. Hay una explosión visible en un extremo del universo.
- b. La existencia de materia y energía.
- c. **La separación entre las galaxias.**
- d. La separación de la materia y energía.

3. **Las galaxias que hemos estudiado en este tema pueden ser:**

- a. Circulares y espirales.
- b. Regulares e irregulares.
- c. Irregulares y espirales.
- d. **Irregulares, espirales y elípticas.**

4. **Un planeta enano es:**

- a. No tiene forma esférica.
- b. **Compartir su órbita con otros astros.**
- c. Presentar una órbita esférica.
- d. Carecer de satélites.

- 
5. **El planeta que no tiene atmósfera es:**
 - a. **Mercurio.**
 - b. Venus.
 - c. Júpiter.
 - d. Tierra.
 6. **El planeta que tuvo agua, pero ya no es:**
 - a. Mercurio.
 - b. Venus.
 - c. Tierra.
 - d. **Marte.**
 7. **El planeta más grande es:**
 - a. Mercurio.
 - b. Venus.
 - c. **Júpiter.**
 - d. Neptuno.
 8. **El planeta cuyo eje está inclinado casi en ángulo recto es:**
 - a. Mercurio.
 - b. Venus.
 - c. Júpiter.
 - d. **Urano.**
 9. **Los dos planetas cuya rotación no es en el sentido de las agujas del reloj son:**
 - e. Mercurio y Tierra.
 - f. Saturno y Marte.
 - g. Venus y Júpiter.
 - h. **Urano y Venus.**
 10. **La luna es:**
 - a. **Un satélite.**
 - b. Un planeta.
 - c. Un asteroide.
 - d. Un planeta enano.

9. **¿Cuáles son las condiciones de nuestro planeta que permiten que haya vida en la Tierra?**

La existencia de agua líquida, oxígeno y una temperatura media en superficie de 15°C.

MÓDULO 3 ACT

Parte n° 9: Electricidad. el universo. Geología.

Tema 8: El universo: teorías de formación, estructuras básicas. El Sistema Solar e hipótesis del origen de la vida en la Tierra

10. Relaciona cada teoría del origen de la vida con los elementos de su explicación.

Teoría de la panspermia	a. Tiene lugar cerca de dorsales oceánicas
	b. Las condiciones en la superficie terrestre eran ideales para que los microorganismos extraterrestres pudieran desarrollarse.
Teoría de la génesis mineral	c. Microorganismos primitivos viajan en meteoritos
	d. Hacía falta un sustrato, como arcillas, para que se formaran moléculas orgánicas mayores.
	e. La vida surge en el agua, en una sopa primitiva.
Teoría de las fuentes hidrotermales	f. Las condiciones como la falta de luz, gases como el metano y temperaturas muy altas eran ideales para las primeras formas de vida primitiva.

Teoría de la panspermia	Teoría de la génesis mineral	Teoría de las fuentes hidrotermales
b, c	d, e	a, f