

MÓDULO DE QUÍMICA

Herramientas facilitadoras para comenzar a estudiar química

Para

- **Licenciatura en Geología**



AUTORES

Ing. Alejandra Giaveno

Ing. Alejandra Mariano

Prof. Jimena Soleño

Objetivos generales

- Realizar un primer acercamiento al mundo de la química y su modo de pensamiento.
- Familiarizarse con herramientas y cálculos matemáticos necesarios para un desempeño exitoso en un curso de química básico.

Objetivos específicos

- Identificar los tres niveles en que opera la química.
- Conocer y manejar la Tabla Periódica de los elementos.
- Reconocer las relaciones en las ecuaciones químicas y realizar cálculos estequiométricos.
- Ejercitar con herramientas matemáticas tales como notación científica, cálculos con “regla de tres simple”, factores de conversión y pasaje de unidades.
- Interpretar y construir gráficos.

Contenidos a desarrollar

Niveles de la Química: macroscópico, microscópico y simbólico. Tabla periódica. Balanceo de ecuaciones químicas. Estequiometría. Notación científica. Magnitudes y unidades. Conversión de unidades. Tipos de gráficos.

Bibliografía

1. ANDRADE GAMBOA Y CORSO. “Pasaporte a la química universitaria. Una articulación con la enseñanza media”. 3ra. Edición. Buenos Aires: Dunken, 2010.
2. ATKINS Y JONES. “Principios de Química. Los caminos del descubrimiento”. Editorial Médica Panamericana, 2006.
3. MORRIS HEIN. “Fundamentos de química” Editorial Cengage Learning. 12va Edición. 2007.
4. ANDRADE GAMBOA-CORSO-SEVERINO. “Química atractiva en un ingreso a la universidad”. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2009, 6(3), pp. 423-439.

PENSANDO COMO UN QUÍMICO

Todo lo que nos rodea es materia; la silla en que estamos sentados, el aire que respiramos, la hoja en la que escribimos, el vidrio de la ventana, el agua del mate, nuestros cuerpos, etc. Cuando pensamos cómo están formados dichos objetos, nos conectamos directamente con la química. Pero ... ¿qué estudia la química?

“Ciencia que estudia la estructura, propiedades y transformaciones de la materia a partir de su composición atómica”

La química incluye también las transformaciones que sufren los materiales, por ejemplo; la cocción de los alimentos, el encendido del motor de un vehículo, cuando se oxida un metal, cuando se quema gas natural, la explosión de una bomba e incluso cambios imperceptibles para nuestros sentidos como la fotosíntesis.

Para comenzar a estudiar química les proponemos un viaje al interior de las cosas materiales que nos rodean, en el cual necesitaremos mucho que ¡uses la imaginación!

Actividad N° 1 (de a dos o tres estudiantes)

Observe atentamente el clavo de hierro, el trozo de papel de aluminio y el agua contenida en el tubo de plástico que tienen en las manos. ¿Cómo creen que están formados? ¿De qué están hechos? Hagan una representación en papel (¡como salga!) de cómo ustedes se imaginan que están hechos el clavo, el trozo de papel de aluminio y el agua.

La química opera en tres niveles. En el primer nivel, trata de la materia y de sus transformaciones. En este nivel pueden verse realmente las transformaciones o los cuerpos materiales: por ejemplo; podemos ver claramente como una hoja cambia de color en el otoño o cuando se quema un alimento. Este es el **nivel macroscópico**, que se ocupa de las propiedades de los objetos grandes y visibles. Sin embargo, aquello que podemos percibir como objetos grandes o cambios visibles tiene su base en un mundo que no puede verse directamente. En este **nivel microscópico** más profundo, la química interpreta a la materia como formada por átomos y moléculas de diferente complejidad y las transformaciones en términos de reordenamientos de átomos. El tercer nivel es el **nivel simbólico**, en el cual se representan a los átomos y sustancias con símbolos químicos y



las transformaciones como ecuaciones matemáticas. Este nivel mantiene unidos a los niveles macroscópico y microscópico y es, esencialmente, el lenguaje de la química.

Un químico piensa a nivel microscópico, realiza experimentos a nivel macroscópico y representa ambos simbólicamente.

En la Actividad 1 que acaba de realizar, el nivel macroscópico para el hierro es el clavo mismo, el color característico, la sensación al tacto, olor, etc. El nivel microscópico son los átomos del metal hierro, a los cuales podemos imaginar como esferas que ocupan un volumen en el espacio. Por su parte, su representación simbólica, que engloba a los otros dos niveles es simplemente la escritura del símbolo químico del hierro, “Fe”.

Actividad N° 2

Dadas las siguientes situaciones, identifique los niveles macroscópico, microscópico y simbólico para cada uno:

- a) Alambre de cobre
- b) Oxígeno gaseoso
- c) Quemar gas natural.
- d) Disolver sal en agua.

A medida que avance en el estudio de la química en particular, y de otras asignaturas también, notará que los docentes se referirán a fenómenos visibles (macroscópicos) imaginándose el nivel microscópico y representándolo en la pizarra simbólicamente.

Tipos de elementos químicos

Un **elemento químico**, o solamente elemento, es una sustancia formada por átomos que tienen igual cantidad de protones en el núcleo. Este número se conoce como el **número atómico** del elemento. El número atómico se representa con la letra “Z”. Por ejemplo, todos los átomos con 6 protones en sus núcleos son átomos del elemento químico **carbono**, mientras que todos los átomos con 92 protones en sus núcleos son átomos del elemento **uranio**.

Según lo anterior, también podría decirse que un elemento químico es una sustancia pura constituida por una sola clase de átomos y se representa mediante símbolos. Es importante diferenciar **elemento químico** de sustancia simple. El ozono (O₃) y el

oxígeno (O_2) son dos sustancias simples, cada una de ellas con propiedades diferentes. Y el elemento químico que forma estas dos sustancias simples es el oxígeno (O). Otro ejemplo es el del elemento químico carbono, que se presenta en la naturaleza como grafito o como diamante.

Se conocen más de 110 elementos. Algunos se han encontrado en la naturaleza, formando parte de sustancias simples o de compuestos químicos. Otros han sido creados artificialmente en los laboratorios. Estos últimos son inestables y sólo existen durante milésimas de segundo.

Los elementos químicos se encuentran clasificados en la **tabla periódica** de los elementos.

Tabla periódica de los elementos

La tabla periódica es un esquema que incluye a los elementos químicos dispuestos por orden de número atómico creciente y en una forma que refleja la estructura de los elementos. Los elementos están ordenados en siete filas horizontales, llamadas **periodos**, y en 18 columnas verticales, llamadas **grupos** (Figura 1).

	Grupo 1 o Grupo IA	Grupo 2 o Grupo IIA	Grupo 3 o Grupo IIIB	Grupo 4 o Grupo IVB	Grupo 5 o Grupo VB	Grupo 6 o Grupo VIB	Grupo 7 o Grupo VIIB	Grupo 8 o Grupo VIIIB	Grupo 9 o Grupo VIIIB	Grupo 10 o Grupo VIIIB	Grupo 11 o Grupo IB	Grupo 12 o Grupo IIB	Grupo 13 o Grupo IIIA	Grupo 14 o Grupo IVA	Grupo 15 o Grupo VA	Grupo 16 o Grupo VIA	Grupo 17 o Grupo VIIA	Grupo 18 o Grupo VIIIA
Período 1																		
Período 2																		
Período 3																		
Período 4																		
Período 5																		
Período 6																		
Período 7																		

Período 5																		
Período 6																		

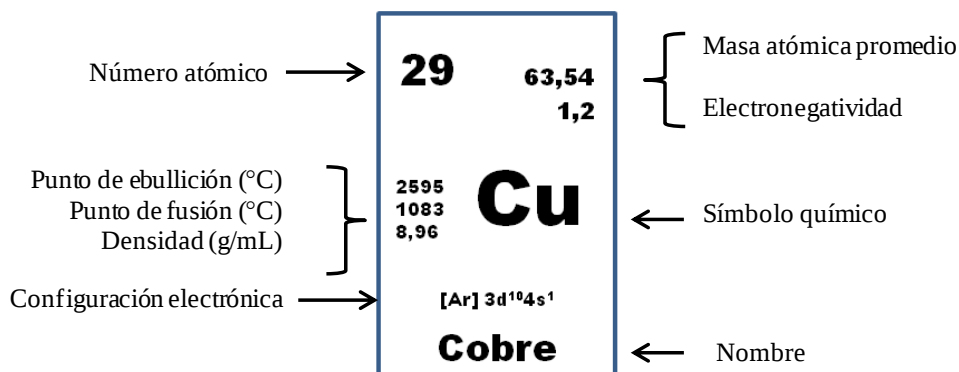
Figura 1: Esquema de la tabla periódica de los elementos indicando grupos y periodos.

El primer periodo (la primera fila), que contiene dos elementos, el hidrógeno y el helio, y los dos periodos siguientes, cada uno con ocho elementos, se llaman periodos cortos.

Los periodos restantes, llamados periodos largos, contienen 18 elementos en el caso de los periodos 4 y 5, o 32 elementos en el del periodo 6. El periodo largo 7 incluye el grupo de los actínidos, que ha sido completado sintetizando núcleos radiactivos más allá del elemento 92, el uranio.

Todos los elementos de un grupo presentan una gran semejanza y, por lo general, difieren de los elementos de los demás grupos. Por ejemplo, los elementos del grupo IA, a excepción del hidrógeno, son metales; mientras que los del grupo VIIA, exceptuando el astato, son no metales.

La información que provee la tabla periódica para cada elemento es la siguiente:



Una primera clasificación de los elementos químicos a su vez los identifica como **metales, no metales y metaloides** de acuerdo a sus propiedades físicas:

Los **metales**:

- Son sólidos a temperatura ambiente (excepto el mercurio).
- Reflejan la luz de una forma característica (brillo metálico).
- Son dúctiles y maleables, ya que se pueden estirar en hilos y hacer planchas o láminas fácilmente.

Los **no metales**:

- No tienen brillo metálico.

ÁTOMOS, MOLÉCULAS Y CAMBIO QUÍMICO

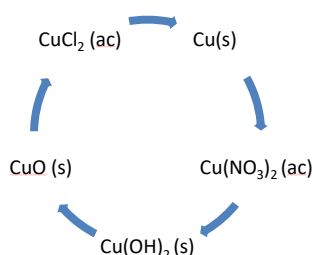
Actividad N° 4 (en grupo)

a) Observación del video “El ciclo del cobre”.

b) En base al video visto anteriormente, conteste las siguientes preguntas:

¿Qué vieron? ¿Qué es lo que está pasando? ¿Cómo lo representan en el video?

El video presenta el ciclo del cobre el cual puede representarse de la siguiente manera:



Estas transformaciones ocurrieron porque se fueron agregando diferentes compuestos químicos en cada paso del experimento. Las reacciones químicas involucradas en todo el proceso se representan con las siguientes ecuaciones:

- $\text{Cu(s)} + 4\text{HNO}_3(\text{ac}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{ac}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$
- $\text{Cu(NO}_3)_2(\text{ac}) + 2\text{NaOH(ac)} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2(\text{s}) + 2\text{NaNO}_3(\text{ac})$
- $\text{Cu(OH)}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CuO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
- $\text{CuO(s)} + 2\text{HCl(ac)} \rightarrow \text{CuCl}_2(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O(l)}$
- $\text{Al(s)} + \text{HCl(ac)} \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{g})$ (reacción secundaria)
- $3\text{CuCl}_2(\text{ac}) + 2\text{Al(s)} \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{ac}) + 3\text{Cu(s)}$

c) Nos concentraremos en la ecuación química n° 6, la que da como resultado cobre metálico nuevamente.

d) Construya con papel los compuestos químicos que se encuentran **a la izquierda de la flecha** en la ecuación química n°6, diferenciando con colores o formas cada tipo de átomo (puede utilizar trozos de papel o realizar bolitas de papel para representar cada tipo de átomo, diferenciarlo escribiendo el nombre o pintarlo, o papeles de diferentes tipos o colores).

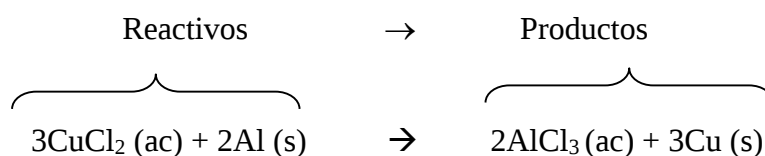


- e)** A partir de los compuestos químicos armados en el inciso c) en papel, obtenga los compuestos que se encuentran **a la derecha de la flecha** de la ecuación química nº6 (¡Condición! Debe utilizar los mismos elementos que utilizó para construir los de la izquierda de la flecha (reactivos))
- f)** ¿Cuántos átomos de cloro usó en el inciso c) y cuántos en el d)? Discuta en grupo y justifique.
- g)** ¿Qué representan las letras entre paréntesis que acompañan a cada compuesto?

Una **reacción química**, cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso termodinámico en el cual una o más sustancias (llamadas reactivos), por efecto de un factor energético, se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces, en otras sustancias llamadas productos. **Lo esencial de una reacción química es la formación de nuevas sustancias, diferentes de los reactivos.**

Las reacciones químicas pueden ser visibles como la combustión de madera o gas natural, el burbujeo de dióxido de carbono al disolver una pastilla de antiácido, entre otras. Sin embargo, hay muchas reacciones que no son perceptibles a simple vista o que requieren que transcurra mucho tiempo para observar sus productos (oxidación de un metal a la intemperie, corrosión de una cañería, etc.). Muchas otras reacciones visibles o no, son netamente del ámbito de un laboratorio de química y difícilmente nos las podremos encontrar en la vida cotidiana.

A la representación simbólica de las reacciones se les llama **ecuaciones químicas**.



¡Importante! La flecha indica que hubo un “proceso” o “cambio”, pero tanto reactivos como productos están en el mismo recipiente como se vio en el video.

ESTEQUIOMETRÍA: LA CANTIDAD ES LO QUE CUENTA

En el mundo actual, dedicamos gran parte de nuestros esfuerzos a transmitir información en forma concisa y útil. Desde la infancia se nos enseñó a traducir ideas y

deseos en frases y oraciones. En matemática aprendimos a escribir relaciones numéricas mediante ecuaciones y expresiones matemáticas. Los historiadores escriben miles de años de historia en un texto de 500 páginas. Los químicos, como vimos anteriormente, utilizan ecuaciones químicas para describir las reacciones químicas que observan en el laboratorio o en la naturaleza.

Las ecuaciones químicas nos proporcionan un medio para: representar simbólicamente la reacción, mostrar las sustancias que reaccionan, mostrar los productos que se obtienen e indicar las cantidades de todas las sustancias que intervienen en la reacción. Pero también nos determina **la proporción o relación que existe entre ellas**. Las distintas operaciones matemáticas que permiten calcular la cantidad de una sustancia que reacciona o se produce en una determinada reacción química recibe el nombre de **cálculos estequiométricos**.

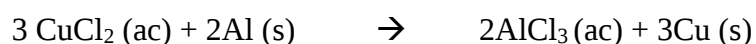
Actividad N° 5

Imagine una nave espacial camino al planeta Marte en el cual viaja un astronauta. En un momento, el astronauta decide encender una vela para festejar su cumpleaños. La vela se consume completamente. Pregunta; ¿cuánto pesará la nave espacial y todo su contenido después de quemarse la vela: menos, igual o más que al principio? Explique su respuesta.



El principio fundamental de las reacciones químicas es el “Principio de la conservación de la masa”, el cual establece que la masa no se crea ni se destruye. Por esta razón es muy importante que las ecuaciones químicas se encuentren balanceadas antes de realizar cualquier cálculo.

En la reacción química n°6 del ciclo del cobre:



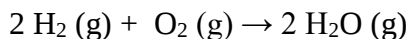
Se ve que se necesitan 2 átomos de aluminio para producir 3 átomos de cobre.

Actividad N° 6

- Si dispone de 6 átomos de aluminio ¿Cuántos átomos de cobre podrá obtener?
- Si desea obtener 12 átomos de cobre, ¿Cuántos átomos de aluminio necesitaría?

¿Cómo se piensan y resuelven los cálculos estequiométricos?

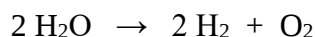
Como ejemplo, se considera la reacción del hidrógeno con el oxígeno para formar agua. La ecuación química balanceada es:



A escala macroscópica cuando el hidrógeno gaseoso reacciona con oxígeno gaseoso se forma agua gaseosa. Si leemos esta ecuación a escala microscópica sería: “*cuando dos moléculas de hidrógeno reaccionan con una molécula de oxígeno se forman dos moléculas de agua*”.

La ecuación balanceada de esta reacción se utiliza para establecer las relaciones entre reactivos y productos y se puede calcular la cantidad de producto o de reactivo, según nos interese. Generalmente, los cálculos estequiométricos se realizan aplicando una “regla de tres simple”, aunque también podrían resolverse utilizando el factor de conversión. Un factor de conversión es una fracción que relaciona las cantidades de dos sustancias contenidas en la reacción química balanceada, o cantidades de distintas magnitudes de una misma sustancia.

Ejemplo 1. A continuación se presenta una ecuación balanceada que representa la reacción de descomposición de agua para dar hidrógeno y oxígeno:



Note que esta ecuación química es la inversa de la presentada anteriormente para la formación del agua.

Utilice la ecuación balanceada para determinar la cantidad de moléculas de H_2 y de O_2 que se obtendrán por la reacción de 20 moléculas de H_2O .

Resolución por regla de tres simple:

A partir de la ecuación balanceada, se establecen cuales son las relaciones que nos interesa plantear para relacionar las sustancias de interés.

Calculando la cantidad de H_2 :

2 moléc. H_2O — 2 moléc. H_2

20 moléc. H_2O — **x = 20 moléc. H_2**

Calculando la cantidad de O_2 :

2 moléc. H_2O — 1 moléc. O_2

20 moléc. H_2O — **x = 10 moléc. O_2**

Resolución utilizando factor de conversión

1º A partir de la ecuación balanceada, se establecen los factores de conversión en forma de fracción para relacionar (en cantidad de moléculas), las sustancias de interés.

$$\frac{2 \text{ moléculas H}_2\text{O}}{2 \text{ moléculas H}_2} \text{ o } \frac{2 \text{ moléculas H}_2}{2 \text{ moléculas H}_2\text{O}} \text{ o } \frac{2 \text{ moléculas H}_2\text{O}}{1 \text{ molécula O}_2} \text{ o } \frac{1 \text{ molécula O}_2}{2 \text{ moléculas H}_2\text{O}}$$

2º Se seleccionan los factores de conversión apropiados y se determina la cantidad (en moléculas) de H₂ y de O₂ a partir del dato del problema:

Estrategia: La unidad en la que debemos expresar el resultado es en moléculas de H₂ u O₂, por lo que en el factor de conversión dichas unidades deben quedar en el numerador.

Calculando la cantidad de H₂:

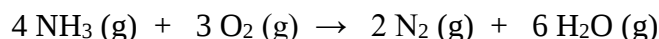
$$20 \text{ moléculas H}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ moléculas H}_2}{2 \text{ moléculas H}_2\text{O}} = 20 \text{ moléculas H}_2$$

Calculando la cantidad de O₂:

$$20 \text{ moléculas H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ molécula O}_2}{2 \text{ moléculas H}_2\text{O}} = 10 \text{ moléculas O}_2$$

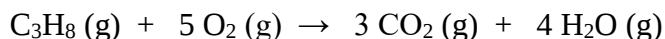
Rta: Utilizando las dos formas de resolución se obtiene la misma respuesta, partir de 20 moléculas de H₂O se obtienen 20 moléculas de H₂ y 10 moléculas de O₂.

Ejercicio 1. Resuelva aplicando regla de tres simple. Dada la siguiente ecuación química:



- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 4 moléculas de NH₃
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 8 moléculas de NH₃
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 12 moléculas de NH₃
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 100 moléculas de NH₃
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 100.000.000.000.000.000 moléculas de NH₃
- Calcule la cantidad de N₂ que se obtiene a partir de 75 moléculas de NH₃
- Calcule el número de moléculas H₂O que se obtienen a partir de 240 moléculas de O₂

Ejercicio 2. Resuelva aplicando regla de tres simple. Dada la siguiente ecuación química:



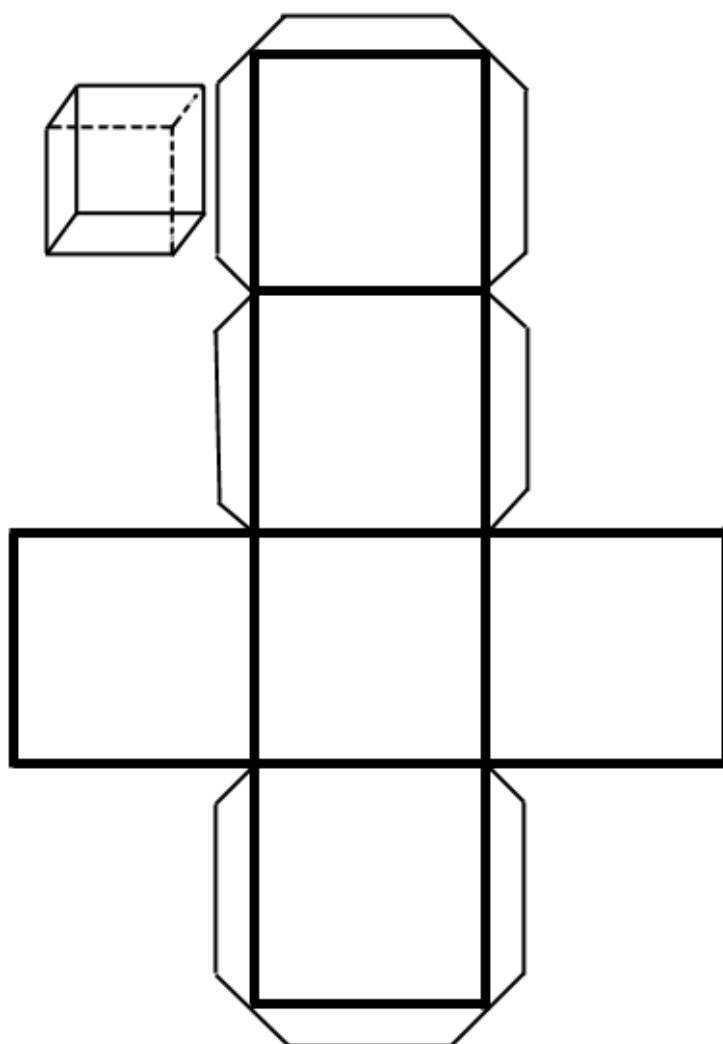
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 1 molécula de C₃H₈
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 2 moléculas de C₃H₈
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 12 moléculas de C₃H₈
- Calcule la cantidad de O₂ que reacciona con 100 moléculas de C₃H₈

- e) Calcule la cantidad de O_2 que reacciona con 5.000.000.000.000.000.000.000 moléculas de C_3H_8 .
- f) Calcule la cantidad de CO_2 que se obtiene a partir de 50 moléculas de C_3H_8
- g) Calcule el número de moléculas H_2O que se obtienen a partir de 125.000.000.000.000.000.000.000 moléculas de O_2 .

MODELO PARA ARMAR UN CUBO DE PAPEL

1 cubo de 10 cm de lado

1 cubo de 1 cm de lado



En este caso, el punto decimal se ha movido seis lugares hacia la derecha, por lo que n es negativo, $n = 6$.

¿Para qué sirve la tecla [EXP] en la calculadora?

Es frecuente que se confunda el uso de esta tecla y se la utilice para poner potencias. La tecla [EXP] se utiliza para escribir en notación científica. Aquellas cifras tan enormes o tan pequeñas se escriben, para abreviar, acompañadas de una potencia de 10.

Cuando apretamos la tecla [EXP], la calculadora automáticamente añade “por diez elevado a” el siguiente número que pulsemos.

Ejemplo 3. Si en la calculadora se marca:

7,2[EXP]23 estamos escribiendo $7,2 \cdot 10^{23}$

ó

8,2[EXP]-4 estamos escribiendo $8,2 \cdot 10^{-4}$

Dependiendo del modelo, algunas calculadoras ponen el resultado de un cálculo en notación normal en lugar de científica, si el número no es demasiado grande o demasiado pequeño. Algunas calculadoras traen, en lugar de la tecla [EXP], una tecla donde se lee $\times 10^n$, que es la tecla que se usa para escribir en notación científica.

Actividad Nº 7

Resuelva los ejercicios 1.e), 2.e) y 2.f) escribiendo el número en notación científica en la calculadora.

¿Le resulta más práctico escribirlo así? El resultado obtenido, ¿representa una cantidad muy grande o muy pequeña?

Ejercicio 3. Expresa los siguientes números en notación científica:

0,000000000345	
0,12	
2300000000	
0,0205	

8670340000000000000	
23098	
0,0000000000000000002	

Ejercicio 4. Expresa en notación normal los siguientes números obtenidos en notación científica.

$6,03 \cdot 10^{-7}$	
8×10^8	
$6,023 \cdot 10^{11}$	
$5,6 \times 10^{-1}$	
$2,45 \cdot 10^{-5}$	
$9,206 \times 10^{-13}$	
$8,134 \cdot 10^6$	

Ejercicio 5. Resuelva las siguientes operaciones en la calculadora y exprese los resultados en notación científica.

- a) $0,0000035 + 1,24 \cdot 10^{-4} =$
- b) $8567900 \times 4,5 \cdot 10^{-14} =$
- c) $0,0024 / 1230 =$
- d) $3,5 \cdot 10^7 - 8903456 =$
- e) $7,078 \cdot 10^{-6} \times 3,21 \cdot 10^{-10} =$
- f) $0,0012 - 0,0003 =$
- g) $1 / (6,023 \cdot 10^{23}) =$
- h) $1,4 \cdot 10^{35} \times 4,7 \cdot 10^{-45} =$
- i) $4560000000000 + 980000000000 =$

Ejercicio 6. Un número muy utilizado por los químicos en los cálculos estequiométricos es el número de Avogadro, que equivale a $6,023 \times 10^{23}$. Escriba este número en notación normal.

Ejercicio 7. ¿Cuántas lapiceras hacen falta para llegar desde la Tierra hasta la Luna si las ponemos una a continuación de otra? Suponga que la distancia entre la Tierra y la Luna es de 4×10^8 m y que una lapicera mide 15 cm. Expresa el resultado en notación científica.

Ejercicio 8. El átomo de hidrógeno tiene una masa de $1,66 \cdot 10^{-24}$ g y un diámetro de $4,1 \cdot 10^{-10}$ m ¿Cómo considera que son estas medidas, grandes o pequeñas? ¿Cuál es el diámetro del átomo de hidrógeno escrito en notación normal?

Ejercicio 9. El radio de la Tierra es aproximadamente de 6.370 km. Calcule el volumen de la Tierra, expresado en notación científica, recordando que el volumen de una esfera de radio R es: $V = \frac{4}{3} \pi R^3$.

Ejercicio 10. Escriba en notación científica:

- a) La capacidad de una gran computadora para almacenar datos es de 500.000.000.000 de bytes.
- b) La superficie de la Tierra es aproximadamente de quinientos diez millones de kilómetros cuadrados.
- c) En la Vía Láctea hay aproximadamente ciento veinte mil millones de estrellas.

Ejercicio 11. Efectúe en la calculadora las siguientes operaciones.

- a) $\frac{1,3 \times 10^{10} - 2,7 \times 10^9}{3 \times 10^{-5} - 2,36 \times 10^{-4}} =$
- b) $\frac{3,8 \times 10^9}{2,5 \times 10^{-8}} + 4,2 \times 10^{16} =$
- c) $\frac{3 \times 10^5 + 7 \times 10^{-4}}{10^6 - 5 \times 10^5} =$
- d) $\frac{1,35 \times 10^{-23}}{1,5 \times 10^{-18}} - 2,14 \times 10^{-6} =$
- e) $\frac{5,28 \times 10^4 + 2,01 \times 10^5}{3,2 \times 10^{-7}} =$

MAGNITUDES Y UNIDADES

Se llaman **magnitudes** a las propiedades de la materia que se pueden medir de una manera objetiva (longitud, masa, tiempo, etc.). Para medir hay que comparar la propiedad que se quiere medir con otra denominada **unidad**. Por ejemplo, medir la longitud de una

soga, supone conocer cuántas unidades de longitud (metros, centímetros) tiene dicha soga.

Las magnitudes se expresan en las unidades correspondientes de acuerdo a un sistema de unidades particular. Existen diferentes sistemas de unidades, y cada uno de ellos toma un grupo de magnitudes fundamentales (de acuerdo a un patrón estricto y reproducible) y las unidades asignadas a las magnitudes fundamentales constituyen las unidades básicas. Las unidades asignadas a aquellas magnitudes no seleccionadas se denominan unidades derivadas.

Siempre que se reporte una medida, se deben indicar las unidades: un número sin unidades no tiene sentido. Si se realiza una medida de longitud y se reporta 1, no es lo mismo reportar 1 m (1 metro) que 1 cm (1 centímetro).

Actividad N° 8

Construya un cubo de 1 cm de lado y un cubo de 10 cm de lado.

- ¿Cómo calcularía el volumen de cada cubo? ¿En qué unidades queda expresado el resultado?
- Si quisiera llenar con agua el cubo más pequeño, ¿cuál de los siguientes volúmenes elegiría: 1 mL, 1 L, 100 L? ¿Y para el cubo más grande?
- ¿Cuántos cubos pequeños están contenidos en el cubo más grande?

Unidades y equivalencias entre unidades de magnitudes físicas

Unidades de masa

Unidad	Abreviatura	Sistema de unidades	Equivalencia
Tonelada	t	SI (Sistema Internacional)	= 1000 Kg
Kilogramo	Kg	SI	= 1000 g
Gramo	g	SI	= 1000 mg
Libra	lb	Inglés o Británico	= 454 g = 16 onzas
1 Onza	oz	Inglés	= 28,35 g

Unidades de longitud

Unidad	Abreviatura	Sistema de unidades	Equivalencia
Kilometro	Km	SI	=1000 m
Metro	m	SI	=100 cm
Centímetro	cm	SI	=10 mm
Pie	ft	Ingles	=30,48 cm = 12 in
Pulgada	in	Ingles	=2,54 cm
Angstrom	Å	-----	=10 ⁻¹⁰ m

Unidades de Volumen

Unidad	Abreviatura	Sistema de unidades	Equivalencia
Metro cúbico	m ³	SI	= 1000 L
Litro	L	SI	= 1000 cm ³ = 1000 mL
Mililitro	mL	SI	= cm ³
Pie cúbico	ft ³	Inglés	= 0,0283 m ³ = 28,3 L

Unidades de presión

Unidad	Abreviatura	Equivalencia
Pascal	Pa	1 kg/ m s ² = N/m ²
Atmósfera	atm	760 mmHg = 760 torr = 1,01325 bares
Atmósfera	atm	1,013 x10 ⁵ Pa = 14,7 psi *

* psi: La libra-fuerza por pulgada cuadrada (lb_f/in²), más conocida como psi

Unidades de tiempo

Unidad	Equivalencia
Año	12 meses
Mes	30 días
Semana	7 días
Día	24 h
Hora	60 min = 3600 s
Minuto	60 s

En muchas ocasiones, y dado que carece de sentido expresar el resultado de una medida en la unidad correspondiente del Sistema Internacional, se recurre al empleo de múltiplos y submúltiplos. Por ejemplo, no resultaría adecuado expresar la distancia entre la Tierra y la Luna en metros, ni tampoco sería apropiado utilizar esta unidad para medir el grosor de un cabello. En la siguiente tabla se listan los múltiplos y submúltiplos del SI.

Múltiplos			Submúltiplos		
Prefijo	Símbolo	Factor de multiplicación	Prefijo	Símbolo	Factor de multiplicación
exa	E	10^{18}	deci	d	10^{-1}
penta	P	10^{15}	centi	c	10^{-2}
tera	T	10^{12}	mili	m	10^{-3}
giga	G	10^9	micro	μ	10^{-6}
mega	M	10^6	nano	n	10^{-9}
kilo	k	10^3	pico	p	10^{-12}
hecto	h	10^2	femto	f	10^{-15}
deca	da	10^1	atto	a	10^{-18}

CONVERSION DE UNIDADES

Las conversiones de unidades, así como los cálculos estequiométricos en reacciones químicas, constituyen dos de los tópicos básicos para resolver problemas en Química.

En los cálculos de conversión de unidades, se utiliza el factor de conversión. En este caso, el factor consiste básicamente en una fracción que tiene lo mismo en el numerador que en el denominador (pero en diferentes unidades), con lo cual su valor es 1. Para aplicar correctamente el factor de conversión, éste debe contener las unidades de lo que queremos convertir en el orden correcto.

¿Cómo se expresan las equivalencias de unidades para realizar las conversiones?

En una conversión de unidades, el valor intrínseco de la medida no se altera, sólo cambian las unidades en las que se expresa: 1 m es exactamente igual a 100 cm, sólo se realizó un cambio de unidades, una conversión de metros a centímetros.

El factor de conversión o de unidad es una fracción en la que el numerador y el denominador son medidas iguales expresadas en unidades distintas, de tal manera, que esta fracción vale la unidad, ejemplos:

$$\frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} = 1 \quad \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 1 \quad \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1$$

¿Cómo se utilizan los factores de conversión?

Ejemplo 4. Convertir 3 Kg a g

La equivalencia de unidades es: 1 Kg = 1000 g

Se escribe el factor de conversión en forma de fracción:

$$\frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} = 1 \quad \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 1$$

1° Se coloca la cantidad a transformar (número y unidad).

2° Se pone el factor de conversión correspondiente de acuerdo al caso:

$$3 \text{ Kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{\text{Kg}} =$$

Observe que la unidad en la que debemos expresar el resultado es g, por lo tanto en el factor de conversión, el g debe quedar en el numerador.

También se puede analizar de la siguiente manera: como el Kg está multiplicando, y es la unidad que deseamos cambiar o convertir, la ubicamos en el denominador del factor de conversión. De esta manera se cancela la unidad Kg y el resultado queda expresado en g.

$$3 \cancel{\text{Kg}} \times \frac{1000 \text{ g}}{\cancel{\text{Kg}}} = 3000 \text{ g}$$

Desarrollo con regla de tres simple:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Kg} \text{ ————— } 1000 \text{ g} \\ 3 \text{ Kg} \text{ ————— } x = 3000 \text{ g} \end{array}$$

Evidentemente se puede usar también la estrategia de la regla de tres simple para resolver cálculos de conversión de unidades, pero en cursos universitarios se valora el uso de los factores de conversión.

Ejemplo 5. Expresar 150 litros (L) en mililitros (mL):

La equivalencia de unidades es: 1 L = 1000 mL

Se escribe el factor de conversión en forma de fracción:

$$\frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 1 \quad \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 1$$

Se elige la expresión del factor de conversión que permita eliminar unidades y se efectúa la operación matemática.

$$150 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 150.000 \text{ mL}$$

Si se utiliza el factor de conversión en forma incorrecta no se obtienen las unidades esperadas. Se obtiene una expresión que no tiene lógica. Esto permite darse cuenta de los errores cometidos y corregirlos inmediatamente.

$$150 \text{ L} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = \frac{0,150 \text{ L}^2}{\text{mL}} \text{ LAS UNIDADES DEL RESULTADO SON INCORRECTAS}$$

Ejemplo 6. ¿Cuántos centímetros cúbicos (cm^3) equivalen a 10,0 metros cúbicos (m^3)?

Para la equivalencia de unidades se necesitan unidades cúbicas y la equivalencia entre el metro y el centímetro ($1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$) es de unidades lineales. En este caso se elevan al cubo ambos miembros de la igualdad:

$$(1 \text{ m})^3 = (100 \text{ cm})^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3$$

Ahora sí es posible escribir el factor de conversión (en unidades cúbicas) en forma de fracción:

$$\frac{1 \text{ m}^3}{1.000.000 \text{ cm}^3} = 1 \quad \frac{1.000.000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 1$$

Se elige la expresión del factor de conversión que permita eliminar unidades y se efectúa la operación matemática.

$$10 \text{ m}^3 \times \frac{1.000.000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 10.000.000 \text{ cm}^3$$

Actividad N° 9

Determine el volumen de aire que hay en el aula, en media aula y debajo del escritorio. ¿Cómo realizará la medición? Diseñe un sistema de medida que le facilite la misma. Escriba el resultado en cm^3 , en m^3 , en mL, en L. Relacione las diferentes cantidades medidas. ¿Es conveniente expresar alguno de los resultados en notación científica?



Ejercicio 12. 1. ¿A qué es igual 1 kg?

- a) 10 t b) 1000 t c) 1000 g d) 0,001 g e) 0,01 t

Ejercicio 13. ¿A qué es igual 1 l?

- a) 1 dm³ b) 1 m³ c) 1 cm³ d) 1 Kg e) 100 mL

Ejercicio 14. ¿A qué es igual 1 h?

- a) 0,01 días b) 120 s c) 0,60 min d) 3600 s

Ejercicio 15. ¿A qué es igual 1 m?

- a) 10 km b) 100 km c) 1000 km d) 100 cm e) 10 cm f) 100 mm

Ejercicio 16. Expresa en metros la altura de 30.000 ft.

Ejercicio 17. Expresa en libras la masa de 500 g.

Ejercicio 18. Expresa en kilogramos la masa de 140 lb.

Ejercicio 19. Expresa en atm la presión de 720 mmHg.

Ejercicio 20. Expresa en metros la longitud de 45,0 in.

Ejercicio 21. Expresa en m/s la velocidad de 90 km/h.

Ejercicio 22. Expresa en kg/m³ la densidad de 1,420 g/dm³.

Ejercicio 23. Expresa en milibares la presión de 755,5 mmHg.

Ejercicio 24. Expresa en psi la presión de 750 mmHg.

Ejercicio 25. Expresa en nanómetros la longitud de onda de 5.680 Å.

Ejercicio 26. Expresa en Pa la presión de 0,010 mmHg.

Ejercicio 27. Expresa la presión de 100 kPa en atm y en mmHg.

GUIA 01: REPASO DE ALGUNAS DESTREZAS MATEMÁTICAS

1. Utilización de Regla de tres simple para la resolución de problemas

La regla de tres simple es un instrumento útil para resolver problemas en química siempre que haya relaciones “directamente proporcionales”. Aquí te presentamos las partes que componen la misma y cómo se organizan.

En un problema siempre tendrás por lo menos un dato y una pregunta. Además existirá una relación entre ellas que conocerás de ante mano o estará explicitada en el problema.

A modo de ejemplo podemos plantear el siguiente problema:

Ejemplo 1: Si para preparar una taza de café se utilizan 2 cucharadas de azúcar. ¿Cuántas cucharadas utilizaras al preparar 4 tazas de café?

La estructura básica de una regla de tres simple es la siguiente:

Planteo de resolución:

Relación o proporción conocida (respetando la concordancia de las unidades)

Dato ----- x= Incógnita

Así en nuestro ejemplo deberíamos escribir:

(necesita)

Relación conocida → Si 1 taza de café ----- 2 cucharadas de azúcar
 4 tazas de café ----- x =
 { Dato del problema } { incógnita }

¿Cómo se resuelve?

$\frac{4 \text{ tazas de café} \times 2 \text{ cucharadas de azúcar}}{1 \text{ taza de café}} = 8 \text{ cucharadas de azúcar}$

Respuesta: Para preparar 4 tazas de café necesito 8 cucharadas de azúcar.

Ejemplo 2: Si se sabe que para preparar un mate se necesitan 120 gramos de yerba mate; ¿cuántos mates se podrán preparar con 3,5 Kg de yerba?

Si necesito 120 gr yerba 1 mate

Con 3500 gr yerba x=

$\frac{3500 \text{ gr} \times 1 \text{ mate}}{120 \text{ gr yerba}} = 29,17 \text{ mates}$

Respuesta: se podrán preparar 29 mates y sobrarán un poco de yerbamate (sobrarán 20,4 gr)

Observación!!! Preste atención a que las unidades deben ser coherentes entre sí; los 3,5 Kg se pasaron a “gramos”. También se podría haber convertido 120 gr a Kg.

El siguiente planteo es incorrecto:

Si necesito 120 gr yerba 1 mate

Con 3,5 Kg yerba x=

Porque las unidades entre el denominador y numerador no podrán simplificarse!

$$3,5 \text{ Kg} \times 1 \text{ mate} = 29,17 \text{ mates}$$

120 gr yerba

Este es un error que cometen los estudiantes de química sumamente común en la resolución de problemas de química! COLOCAR SIEMPRE LAS UNIDADES EN LOS CÁLCULOS Y VERIFICAR LA COHERENCIA DEL RESULTADO OBTENIDO.

Resuelve los siguientes casos planteando la regla de tres simple o factores de conversión

- Las respuestas deberán contestarse en el contexto del problema; ejemplo:

Respuesta: Para preparar 4 tazas de café necesito 8 cucharadas de azúcar.

1. Si una bicicleta necesita dos ruedas por unidad, a) ¿cuántas bicicletas se podrán armar con 100 ruedas? b) ¿y con 375 ruedas?
2. Si una familia “tipo” de 4 personas consume por semana 2kg de pan, a) ¿cuántos kilos de pan consumirá en un mes? b) ¿y en un año?
3. Si el tanque de nafta de un vehículo tiene una capacidad máxima de 45 L de combustible; a) ¿Cuántos litros de combustible necesitaría para completar el tanque de 15 vehículos? b) Si el depósito de nafta de una estación de servicio puede contener 100000 de litros de nafta, ¿cuántos vehículos podrán completar el tanque?
4. Si el litro de combustible vale \$10,44 ¿cuánto dinero se necesitaría para completar los tanques de 11 vehículos?
5. La asignatura “Química” para la carrera de Ciencias Geológicas de la UNCo utiliza un cuadernillo con las guías de ejercitación teórico-práctico para todo el cuatrimestre que consta de 52 carillas; a) ¿cuántas hojas tiene el cuadernillo si se imprimen (o fotocopian) “simple faz”?, b) ¿cuántas hojas se utilizarán si el mismo se imprimen (o fotocopian) “doble faz”?, c) ¿Si cada fotocopia tiene un costo de 0,30 centavos ¿Cuánto costará el cuadernillo?, d) Si una resma de papel tiene 500 hojas, a) ¿cuántos cuadernillos simple y doble faz pueden imprimirse?
6. El club de fútbol de tu barrio desea participar de un campeonato a realizarse en San Martín de los Andes y debe decidir cómo realizarán el viaje de manera que sea lo más económico posible para cada persona. Viajarán 3 divisiones, cada una, contando jugadores y acompañantes cuenta con 15 personas. Las opciones son las siguientes:
 - Camioneta transporte de personas (15 asientos) \$ 6000
 - Camioneta transporte de personas (10 asientos) \$ 3500
 - Ómnibus (45 asientos) \$15000
 a) ¿cuál tipo de vehículo les conviene contratar? ¿Por qué? Fundamente su respuesta explicando por qué no convienen las otras opciones.

Respuestas:

- 1) a) 50 bicicletas b) 187 bicicletas (atención, decir que se podrán armar 187, 5 bicicletas no tiene sentido; se armarán correctamente 187 y sobrará 1 rueda).
- 2) a) 8 kg pan b) 96 kg pan
- 3) a) 675 L nafta b) 2222 vehículos (atención; no se llenan 2222,2 tanques; se completan 2222 y sobra un poco de nafta que no alcanza para completar otro tanque!).
- 4) \$ 5167,8
- 5) a) 52 hojas b) 26 hojas c) \$15,60 d) 9 cuadernillos simple faz y 19 cuadernillos doble faz.
- 6) en clase!

GUÍA 02: CÁLCULOS DE PROPORCIONES DIRECTAS Y CONVERSIÓN DE UNIDADES

1. Si la preparación de una torta requiere 350 gr de harina ¿cuántas tortas podrá preparar con 1,8 Kg de harina?
2. Un grano de sal de mesa posee una masa aproximada de 1×10^{-4} g ¿Cuántos granos de sal habrá en 20 gramos de dicha sustancia?
3. Si la masa de los océanos es de $1,4 \times 10^{24}$ gramos y sabiendo que una cucharada de agua pesa 5 gramos. A) Calcula con cuántas cucharadas se podría contener el agua de los océanos. B) Expresa la masa de los océanos en kg y en toneladas.
4. Si una botella chica de agua mineral contiene 500 cm³ de agua; A) ¿a cuántos mililitros (mL) equivale? B) ¿cuántos litros? C) Si se desea preparar 4 jarras de jugo de 1,5 L cada una utilizando botellas de agua mineral de 500 cm³, ¿Cuántas botellas necesitará?
5. Seis grifos, tardan 10 horas en llenar un depósito de 400 m³ de capacidad. ¿Cuántas horas tardarán seis grifos en llenar 2 depósitos de 500 m³ cada uno?
6. Con 12 latas conteniendo cada uno $\frac{1}{2}$ kg de pintura se han pintado 90 m de verja de 80 cm de altura. Calcular cuántas latas de 2 kg de pintura serán necesarios para pintar una verja similar de 120 cm de altura y 200 metros de longitud.
7. Seis personas pueden vivir en un hotel durante 12 días por 792 €. ¿Cuánto costará el hotel de 15 personas durante ocho días?
8. Si una molécula de azúcar posee una masa de $5,68 \times 10^{-22}$ g, calcula cuántas moléculas de azúcar hay en 1 Kg de azúcar.

9. A) Sabiendo que una molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno. ¿Cuántos átomos de hidrógeno hay en 200 moléculas de agua? B) ¿Cuántos átomos de hidrogeno habrá en $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas?

Respuestas:

1. Se podrán hacer 5 tortas y sobran 49 gr de harina
2. Habría 200000 granos de sal.
3. A) Se utilizarían $2,8 \cdot 10^{24}$ cucharas! B) $1,4 \cdot 10^{21}$ kg y $1,4 \cdot 10^{18}$ Tn
4. A) 500 mL ; B) 0,5 L; C) 12 botellas de 500 mL.
5. Tardarán 25 hs.
6. Se necesitarán 40 latas de $\frac{1}{2}$ L cada una.
7. 1320 €
8. $1,76 \cdot 10^{24}$ moléculas de azúcar
9. A) 400 átomos de hidrógeno; B) $1,20 \cdot 10^{24}$ átomos de hidrógeno

METODOS GRÁFICOS PARA REPRESENTAR DATOS

La representación de datos de forma gráfica ayuda a presentar datos de manera sencilla donde las conclusiones son más fáciles de entender. Registros de temperatura, lluvia u otras variables climáticas, evolución de la población mundial, comparación de la producción de cemento por empresas nacionales y extranjeras, producción de alcohol utilizando diferentes materias primas, cambios en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre en los últimos 100 años son algunos de los cientos de ejemplos que se podrían citar de datos que eventualmente pueden ser representados de manera gráfica para acceder más fácilmente a la comprensión y comparación de los mismos.

El principal problema que tiene la representación de datos es su objetividad y comprensión. Cuando se decide hacer un gráfico a partir de un conjunto de datos se requiere tomar decisiones sobre:

- a) qué ejes (variables) se tendrán en cuenta para efectuar la representación,
- b) en qué unidades se van a representar esas variables,
- c) qué periodo de tiempo se desea mostrar,

- d) cuál será la escala que mejor represente la situación que se quiere mostrar
- e) conocer si se van a efectuar comparaciones o no con situaciones similares, etc.

Si estas decisiones no se toman de manera correcta puede resultar que la representación no sea la que la más adecuada y el gráfico obtenido no tengan la claridad y calidad esperada. Por otro lado, que el gráfico sea fácilmente comprensible requerirá una cierto "ensayo y error" hasta encontrar el mejor modelo.

Cuando necesitamos graficar datos es recomendable conocer qué tipos de gráficos están a nuestro alcance para seleccionar el más adecuado. En la actualidad se cuenta con una gran variedad de herramientas informáticas (ej. Excel, Illustrator, Origin, Graph Pad, Prism, etc.), que nos alivian la tarea de construcción manual, sin embargo siempre es bueno conocer cuáles son las reglas básicas que se deben tomar en cuenta para construirlos.

Es importante dominar la presentación para mostrar un mensaje fácil de entender. El no ofrecer una conclusión clara hace que las gráficas pierdan su fuerza en nuestra comunicación.

Cuando se dibuja un gráfico se representa el comportamiento de una o más variables por lo tanto es oportuno aclarar algunas definiciones en relación al término “**VARIABLE**”

Tipos de variables estadísticas:

a) Variables cualitativas: se refieren a **características o cualidades** que **no** pueden ser medidas con **números**. Ej.: blanco-negro, muerto-vivo, hombre- mujer, etc.

Podemos distinguir dos tipos:

- **Variable cualitativa nominal:** presenta **modalidades no numéricas** que **no** admiten un **criterio de orden**. Por ejemplo: el estado civil, con las siguientes modalidades: soltero, casado, separado, divorciado y viudo.
- **Variable cualitativa ordinal o variable** presenta **modalidades no numéricas**, en las que existe un **orden**. Por ejemplo: La nota en un examen: suspenso, aprobado, notable, sobresaliente; el puesto conseguido en una prueba deportiva: 1º, 2º, 3º; las medallas de una prueba deportiva: oro, plata, bronce.

b) Variable cuantitativa: es la que se expresa mediante un **número**, por tanto se pueden realizar **operaciones aritméticas** con ella.

Podemos distinguir dos tipos:

- **Variable discreta:** es aquella que toma **valores aislados**, es decir **no** admite **valores intermedios** entre dos valores específicos. Por ejemplo: el número de hermanos o de 5 amigos: 2, 1, 0, 1, 3.
- **Variable continua:** es aquella que puede tomar **valores comprendidos entre dos números**. Por ejemplo: la altura de los 5 amigos: 1,73; 1,82; 1,77; 1,69; 1,75 m.

Según la influencia que asignemos a unas variables sobre otras, podrán ser:

- **Variable independiente:** es aquella cuyo valor no depende del de otra variable. La variable independiente en una función se suele representar por “**x**” y se representa en el eje de abscisas.
- **Variable dependiente:** es aquella cuyos valores dependen de los que tomen otra variable. La variable dependiente en una función se suele representar por “**y**” se representa en el eje ordenadas. La variable “**y**” está en función de la variable “**x**”.

Ejemplo 7. El crecimiento de un niño y la edad. La edad es la variable “independiente” y el crecimiento es la “dependiente” porque “depende” de la edad de la persona.

Actividad N° 10

Indique que variables son **cualitativas** y cuales **cuantitativas**:

- Comida favorita.
- Profesión que te gusta.
- Número de goles marcados por tu equipo favorito en la última temporada.
- Número de alumnos de tu escuela secundaria.
- El color de los ojos de tus compañeros de clase.

f) Coeficiente intelectual de tus compañeros de clase.

Actividad N° 11

Expresa si los enunciados siguientes representan datos discretos, o bien datos continuos.

- a) Milímetros de lluvia en la ciudad de Neuquén durante los meses del año de 2012.
- b) La velocidad de un automóvil en km/ h. Número de billetes de \$100.00 pesos en circulación en Buenos Aires en cada momento.
- c) La estatura de las personas que asisten a esta clase.
- d) El movimiento de la arena por la formación de olas en todos los mares y océanos del mundo. Los nacimientos en la ciudad de Ushuaia.
- e) El número de estudiantes matriculados en la UNCo desde el año 2000.
- f) Las filtraciones de agua por el canal paredón de contención de la represa El Chocón en el dique Ramos Mexía hacia el valle aledaño antes de las obras de reparación y sellado.

Actividad N° 12

Clasifique las siguientes **variables** en **cualitativas** y **cuantitativas discretas o continuas**.

- a) La nacionalidad de una persona.
- b) Número de litros de agua contenidos en un depósito.
- c) Número de libro en un estante de librería.
- d) Suma de puntos tenidos en el lanzamiento de un par de dados.
- e) La profesión de una persona.
- f) El área de las distintas baldosas de un edificio.

TIPOS DE GRÁFICOS MÁS USADOS

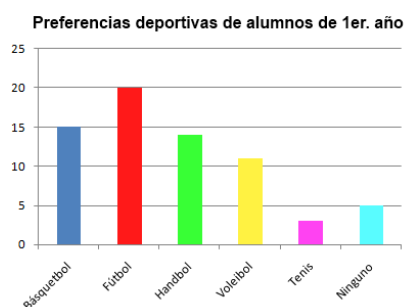
A continuación se enumeran algunos de los tipos de gráficos que más comúnmente se encuentran en los libros de texto de las diferentes asignaturas de la carrera que Uds. comenzarán a cursar:

Descripción

Ejemplo

Barras / Columnas

Este grafico sirve para comparar datos entre diferentes segmentos.



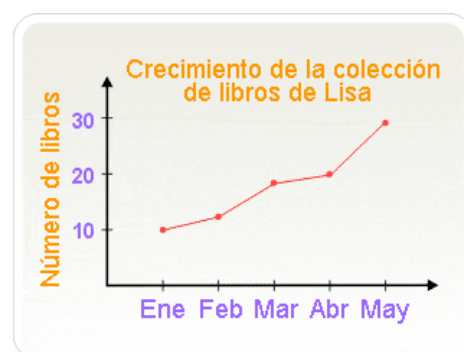
Tortas

Aquí podemos ver la contribución de cada parte a un total. Este grafico se puede utilizar de forma creativa comparando el tamaño de las tartas entre si y el contenido de las mismas.



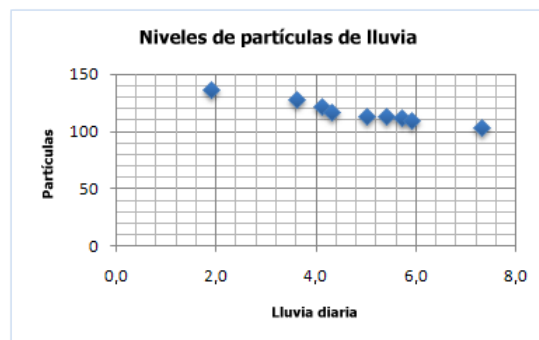
Líneas

Ayudan a ver la evolución de los datos. Por lo general se usan para mostrar un mismo tipo de dato y su evolución.



Dispersión

Ayudan a ver la evolución de la relación que existe entre dos o más variables. Los gráficos de dispersión son gráficos de coordenadas (tipo XY).



A continuación se propondrán una serie de ejercicios relacionados con este tema donde podrán practicar diferentes estrategias para construir gráficos y/o interpretar datos a partir de los mismos.

GRAFICOS DE BARRAS

Un gráfico de barras puede ser horizontal o vertical pero lo más importante es tener en cuenta la altura o longitud (horizontal) de la barra, cuanto mayor es su altura o su longitud, mayor es el valor que representan. Los gráficos de barras representan variables de categorías o numéricas.

Actividad N° 13

- 1º) Recolecte los datos de estatura en metros (m) de todos los estudiantes asistentes al curso de ingreso.
- 2º) Realice el gráfico de barras colocando en las abscisas (x) los rangos de estaturas en metros y en el eje de las ordenadas (y) las frecuencias.
- 3º) ¿qué conclusiones puede obtener del gráfico realizado?
- 4º) Es de público conocimiento que las personas de diferentes países, en general, pueden presentar diferente promedio de altura. ¿Cómo cree que será un gráfico de frecuencia vs estatura en Suecia? ¿y en Japón?

Ejercicio 28. Concentración de ozono en el aire: uno de los indicadores más importante de la contaminación en grandes ciudades es la concentración, medida en ppb, de ozono en la atmósfera.

Concentración de Ozono	
ppb	
Intervalos	Frecuencias
[0, 2[	8
[2, 4[	23
[4, 6[	53
[6, 8[	42
[8, 10[	22
[10, 12[	12

a) Discuta con sus compañeros que sabe acerca del ozono, por ejemplo, si recuerda con que elemento de la tabla periódica se relaciona ese compuesto, como se escribe su fórmula química y si conoce la importancia ecológica de ese compuesto

b) Es usual expresar la concentración de sustancias que se encuentran en cantidades extremadamente pequeñas (nivel de trazas) como algunas impurezas o contaminantes en una unidad denominada **partes por billón (ppb)**. Por ejemplo para el Ozono esto significa 1 parte de gas ozono en 1000.000.000 partes de gases de la atmosfera o bien cada 10^9 si lo expresa en notación científica.

Si esa cantidad de ozono se tuviera que expresar en ppb se podrían usar las siguientes unidades:

$$\begin{aligned} \text{ppbm} &= \mu\text{g} \times \text{kg}^{-1} (\mu\text{g} = \text{microgramo}) \\ \text{ppbv} &= \mu\text{g} \times \text{dm}^{-3} \\ \text{ppbv} &= \mu\text{g} \times \text{litro}^{-1} \\ \text{ppbm} &= \text{ng} \times \text{g}^{-1} (\text{ng} = \text{nanogramo}) \\ \text{ppbv} &= \text{ng} \times \text{mL}^{-1} \end{aligned}$$

*Nota: Se pone una v o una m al final según se trate de partes en volumen o en masa.

c) Observe atentamente las unidades presentadas y verifique que efectivamente hay 1 cada 10^9 en cada caso

d) En cierto sector de una ciudad se obtuvo información sobre ese contaminante, por medio de una medición efectuada diariamente a las 13:00 hrs. Esta se resumió en la siguiente tabla:

Observe atentamente la tabla y responda:

1. ¿Qué variable representa la primera columna?
2. ¿Por qué los dos corchetes tienen la misma orientación en cada intervalo?
3. ¿Qué representa la segunda columna?
4. ¿Cuál fue el total de mediciones de ozono que se realizaron en esa ciudad y cuántos meses duró el ensayo?
5. Dibuje un gráfico de barras donde se representen la cantidad de veces que se repiten las mediciones para cada intervalo de concentración de ozono registrado.

Ejercicio 29. Composición nutricional de un alimento húmedo: se dispone de un alimento húmedo que se analiza para conocer la concentración y composición relativa % de sus componentes. Los datos se calcularon analizando 200g de alimento.

Cuadro 1. Composición nutricional de un alimento húmedo.

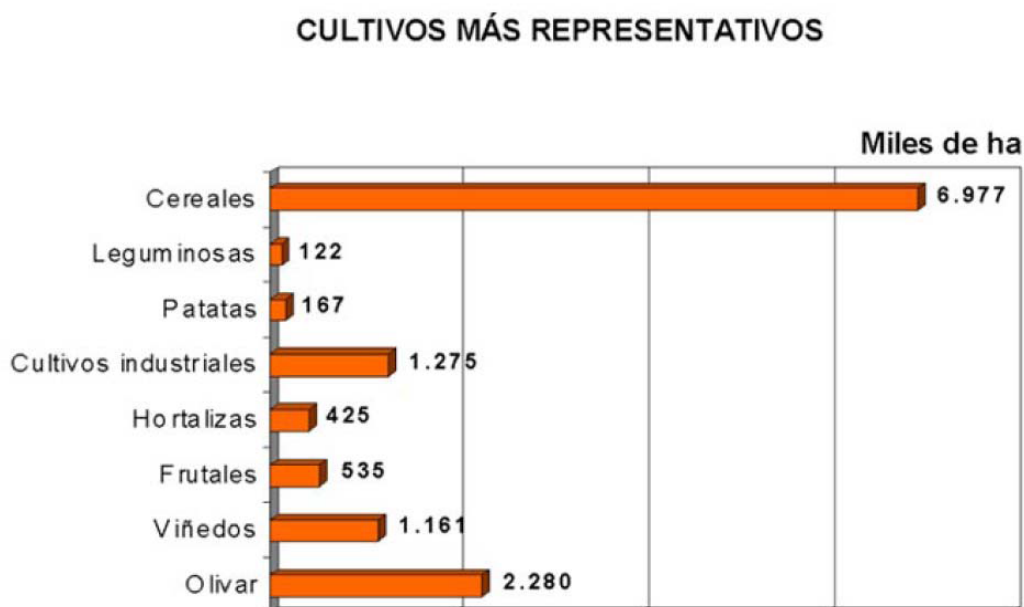
Clase	Peso en gr	%
carbohidratos	88	
proteínas	54	
grasa	22	
agua	36	

- a)** Calcule el % de cada uno de los componentes de la columna 1 que está presente en el alimento que se está estudiando y complete la columna 3.
- b)** Dibuje un diagrama de barras considerando las columnas 1 y 3

Ejercicio 30. Realice un diagrama de barras para comparar la actividad de diferentes empresas utilizando los datos de producción de petróleo tomados de la Secretaría de Energía del Ministerio Planificación Federal Inversión Pública y Servicios de República Argentina correspondiente a los tres primeros meses del año 2013, según consta en la siguiente tabla.

EMPRESAS PETROLERAS	Producción de petróleo (10^3 m^3)		
	Enero	Febrero	Marzo
TOTAL AUSTRAL S.A.	1.060.947	979. 712	987. 041
APACHE ENERGIA ARGENTINA S.R.L.	123. 435	112. 822	123. 086
YPF S.A.	868. 605	789. 329	864. 266

Ejercicio 31. Observe la siguiente gráfica de barras referente a los cultivos más representativos en función de la superficie en producción expresado en miles de hectáreas.



a) ¿Cuántos “miles de ha” se cultivan en total de los productos que aparecen en la gráfica?

- b) ¿Cuál es el producto más consumido? ¿Cómo lo sabes? ¿Hay otra forma de verlo fácilmente?
- c) ¿Y el menos consumido? ¿Qué ocurre con su barra?
- d) ¿Qué porcentaje representan del total de cultivos que aparecen en el gráfico?
- e) ¿Qué significa en el gráfico miles de ha?
- f) ¿Cuántos hm^2 se cultivan de frutales?
- g) ¿Cuántos m^2 se cultivan de patatas?
- h) Si nos hubiéramos olvidado de representar un cultivo de 4.654 miles de ha, ¿cómo deberíamos de hacerlo ahora? Dibuja entre las ya representadas la barra que debería de corresponder al nuevo producto.

GRÁFICOS CIRCULARES/SECTORES

Se trata de un gráfico circular, también llamado de torta o pastel, que provee un concepto visual de un todo, de modo que el 100% es igual a 360 grados. La torta se divide en segmentos, cada uno de ellos corresponde a la categoría o clase de la variable representada. El tamaño de los segmentos es proporcional al porcentaje de la categoría correspondiente. En una torta se pueden agrupar datos de categorías específicas (variables cualitativas) que pueden ser variables ordinales o variables nominales. Al igual que en la gráfica de barras, el empleo de tonalidades o colores facilita la diferenciación de los porcentajes o proporciones. A diferencia de otros tipos de gráficos, el circular no tiene ejes x o y.

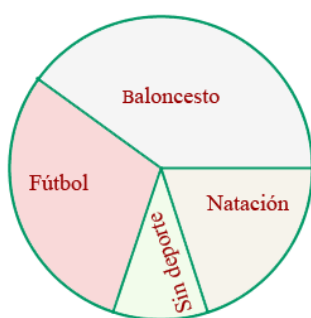
Los **datos** se representan en un **círculo**, de modo que el **ángulo** (alfa α) de cada **sector** es **proporcional** a la **frecuencia absoluta** correspondiente.

$$\alpha = \frac{360^\circ \cdot f_i}{N}$$

El diagrama circular se construye con la ayuda de un transportador de ángulos.

Ejemplo 8. En una clase de 30 alumnos, 12 juegan a baloncesto, 3 practican la natación, 9 juegan al fútbol y el resto no practica ningún deporte.

	Baloncesto	Natación	Fútbol	Sin deporte	Total
Alumnos	12	3	9	6	30
Ángulo	144°	36°	108°	72°	



$$\alpha_1 = \frac{360^\circ}{30} \cdot 12 = 144^\circ$$

$$\alpha_2 = \frac{360^\circ}{30} \cdot 3 = 36^\circ$$

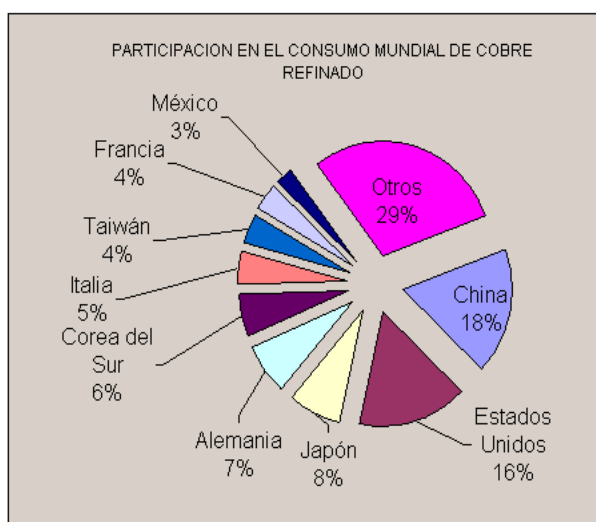
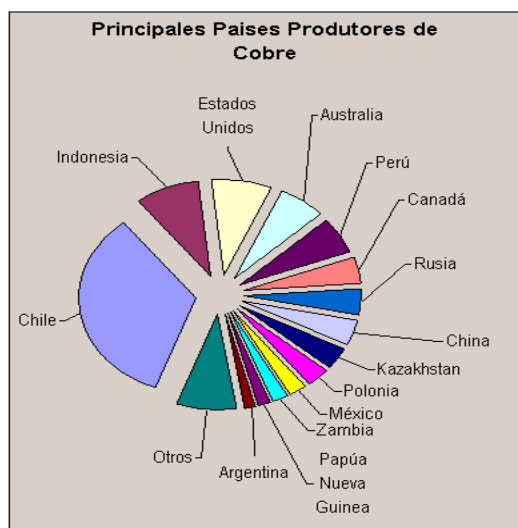
$$\alpha_3 = \frac{360^\circ}{30} \cdot 9 = 108^\circ$$

$$\alpha_4 = \frac{360^\circ}{30} \cdot 6 = 72^\circ$$

Actividad N° 14

Construya una tabla y dibuje un gráfico circular considerando la proporción de varones y mujeres que están presentes en el aula en la clase de hoy en este curso de ingreso.

Ejercicio 33. Utilizando los datos que aparecen en los gráficos circulares responde las siguientes preguntas:



- a) ¿Cuál es el principal productor de cobre y que porcentaje alcanza ese país?
- b) ¿Se produce cobre en la Argentina? ¿En qué cantidad?
- c) Si el consumo mundial de cobre refinado fue de 15.217.200 Toneladas de Cobre en 2002. ¿Cuál fue el consumo de China en Tn de acuerdo al gráfico de la derecha?

GRÁFICOS DE DISPERSIÓN y GRÁFICOS DE LÍNEAS

Los gráficos de dispersión y los gráficos de líneas parecen muy similares, en especial cuando un gráfico de dispersión se muestra con líneas de conexión. Sin embargo, hay una gran diferencia en el modo en que cada uno de estos tipos de gráficos representa los datos a lo largo del eje horizontal (que también se conoce como eje x) y el eje vertical (que también se conoce como eje y).

Los gráficos de dispersión se suelen usar para mostrar y comparar valores numéricos, como datos científicos, estadísticos y de ingeniería. Estos gráficos son útiles para mostrar las relaciones entre los valores numéricos en varias series de datos, y pueden representar dos grupos de números como una serie de coordenadas xy.

Los gráficos de líneas pueden mostrar datos continuos a lo largo del tiempo, definidos con una escala común y, por lo tanto, resultan ideales para mostrar tendencias en los datos a intervalos iguales o a lo largo del tiempo. En un gráfico de líneas, los datos de categoría se distribuyen de forma uniforme a lo largo del eje horizontal y todos los datos de valores se distribuyen de forma uniforme en el eje vertical. Como regla general, use un gráfico de líneas si los datos tienen valores x que no sean numéricos, para los valores x numéricos suele ser mejor usar un gráfico de dispersión.

Para la construcción de los gráficos siempre se debe partir de una tabla de valores que indica la relación entre las variables independiente y dependiente.

Pasos a seguir para la construcción de un gráfico de líneas:

Usemos de ejemplo la siguiente tabla que muestra como varia la temperatura en grados centígrados en varias localidades de la provincia de Neuquén.

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic
Ciudades	Temperatura media (°C)											
Neuquén	24	23	19	13,5	9	6	6	9	12	16	20	23
Loncopué	22	21	19	16	10	7	7	8	10	12	17	20
Chapelco	19	18	17	10	7	5	4	5	8	10	15	18
Chos Malal	26	25	21	16	11	8	7	10	12	16	20	23

1º) Dibuje una gran cruz en medio de su papel. Esto representa los dos ejes, uno vertical, uno horizontal. El eje vertical se designa como el eje Y, y el horizontal como el eje X. El lugar donde las líneas se cruzan se denomina “origen”. Las áreas por debajo del eje X y a la izquierda del eje Y representan los números negativos. Si el conjunto de datos no incluyen los números negativos, puede omitir estas partes de la gráfica.

2º) Etiquete cada eje con la variable que representa. Para continuar con el ejemplo de temperatura-tiempo de la introducción, etiqueta el eje x con meses del año, y el eje Y con la temperatura.

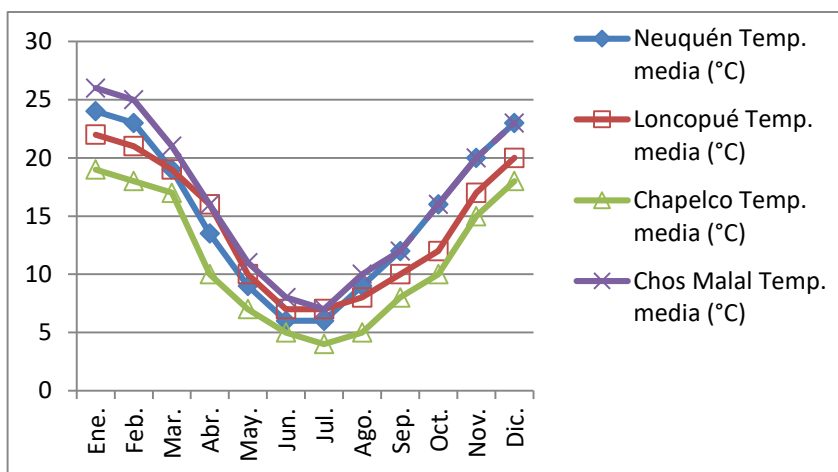
3º) Identifique el rango de datos que tienes que incluir para cada variable. Para continuar con el ejemplo de temperatura-tiempo, debe seleccionar un rango que sea lo suficientemente grande como para incluir a las temperaturas máxima y mínima que planea graficar.

4º) Decida cuántas unidades representa cada línea en el gráfico para cada una de sus variables. Puede designar una escala de 10 grados centígrados por línea para medir la temperatura a lo largo del eje Y, y una escala de un mes por línea para medir el tiempo a lo largo del eje X. Etiquete varias de las líneas a lo largo de cada eje con las medidas a escala. No es necesario etiquetar cada línea, pero debería espaciar la línea etiquetada a intervalos regulares a lo largo del eje.

5º) Trace tus datos en el gráfico. Por ejemplo: Si la temperatura alta en la ciudad de Chos Malal fue de 4 grados Celsius en julio, busca el término "julio" de línea en el eje X y la línea "4 grados" en el eje Y. Trace dos líneas hasta el punto donde se interceptan. Coloca un punto en la intersección. Repita el procedimiento para todos los otros datos.

6º) Conecte el punto más a la izquierda y el punto a tu derecha con una línea recta. Continúe conectando los puntos, uno por uno, trabajando de izquierda a derecha.

7º) Si se desea trazar diferentes conjuntos de datos en un mismo grafico se debería usar diferente color o estilo de línea para identificar cada conjunto



Pasos a seguir para la construcción de un gráfico de dispersión:

1º) Defina la variable de x en la forma de diagrama de dispersión en papel gráfico. Esta variable es considerada a menudo como la variable independiente y se traza típicamente en el eje horizontal.

2º) Defina la variable de y en el diagrama. Esta variable generalmente es considerada la variable dependiente y se traza típicamente en el eje vertical.

3º) Numere los pares de medidas variables de x y de y consecutivamente. Registre en una tabla cada par de las medidas para x e y en las columnas apropiadas.

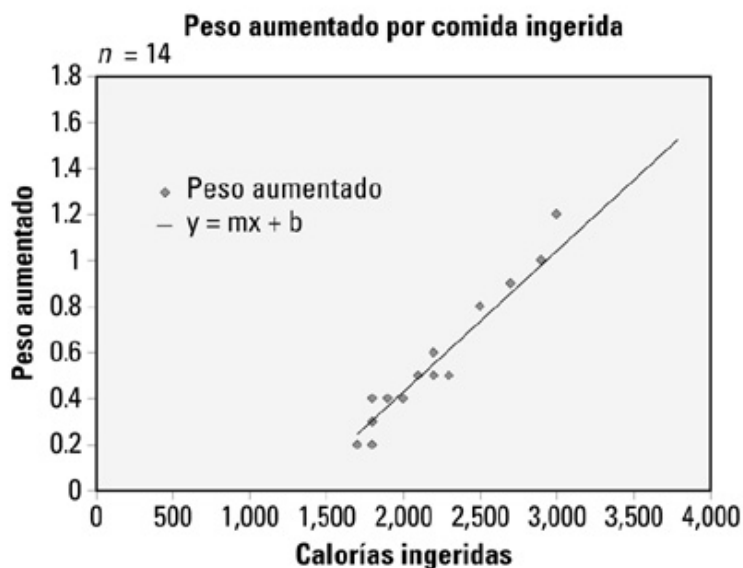
4º) Trace los pares de los datos x e y en el diagrama. Localice el valor de x en el eje horizontal; entonces localice el valor de y en el eje vertical. Ponga un punto en la gráfica donde los dos intersecan.

El propósito del diagrama de dispersión es el de exhibir qué le sucede a una variable cuando otra variable es cambiada. La pendiente del diagrama indica el tipo de relación que existe entre las variables estudiadas. En la siguiente figura se muestra el diagrama de

dos variables (valores predichos contra valores observados). A como aumenta el valor predicho, el valor medido también lo hace. Estas variables se dicen ser correlacionadas positivamente; es decir, si una aumenta, la otra también (decimos que las variables se relacionan en forma directa o directamente proporcional).

La línea trazada es una línea de regresión o línea de tendencia que demuestra la relación linear media entre las variables.

Diagrama de Dispersión



Si la línea en un diagrama de dispersión tiene una cuesta negativa, las variables se correlacionan negativamente; es decir, cuando una aumenta la otra disminuye, y viceversa (decimos que existe una relación inversa o inversamente proporcional). Cuando ninguna línea de regresión puede ser trazada y el diagrama de dispersión aparece ser simplemente una bola de puntos difusos entonces se dice que los variables no tienen correlación.

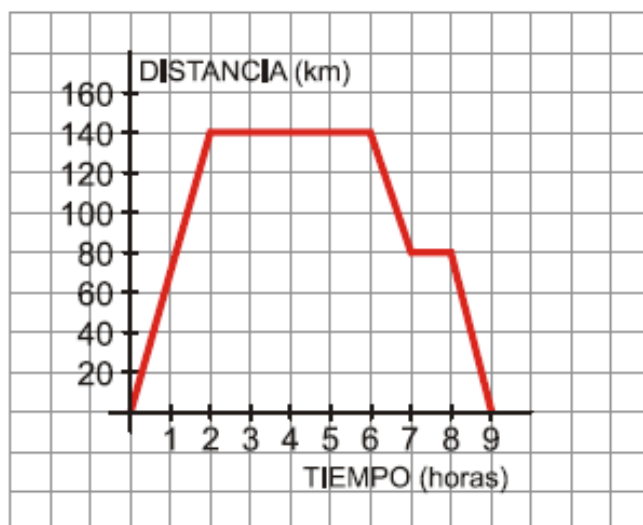
Muchas veces se acostumbra representar sólo la línea de tendencia o la función más representativa de los puntos medidos y no vemos la nube de puntos que conformaron las mediciones, pero no hay que perder de vista que esos gráficos provienen de experiencias donde se realizaron un gran conjunto de mediciones y que por lo tanto también son

gráficos de dispersión como se va a ver en muchos de los ejercicios que siguen a continuación en este cuadernillo.

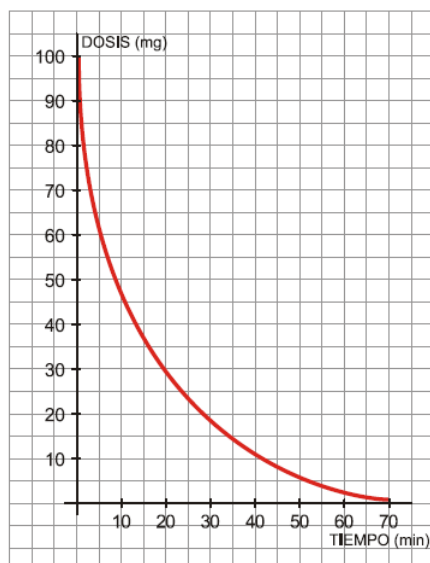
Actividad N° 15

La siguiente grafica se relaciona con una excursión en autobús realizado por los alumnos de un colegio, reflejando la distancia recorrida desde el colegio (km) y el tiempo transcurrido (horas). Responde:

- ¿A qué distancia se encuentra el sitio a visitar?
- ¿Cuánto tiempo duró la visita?
- Indicar si el autobús se detuvo en el viaje de ida y en el de regreso.
- Especificar cuál fue el tiempo que estuvieron fuera del colegio esos alumnos.



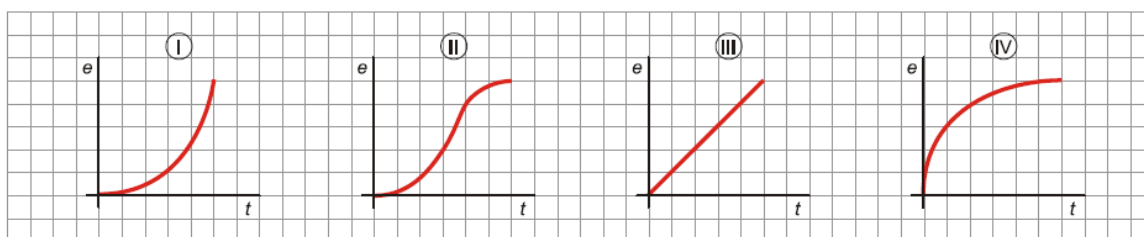
Ejercicio 34. Se sabe que la concentración de anestesia en sangre viene dada por la siguiente gráfica.



Responda las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la variable independiente y cuál es la variable dependiente?
- A medida que pasa el tiempo la concentración en sangre de la anestesia ¿aumenta o disminuye?
- ¿Cuál es la dosis inicial?
- ¿Qué concentración hay aproximadamente al cabo de 10 minutos? ¿y al cabo de 1 hora?
- ¿Cuánto tiempo tardó en ser eliminado el compuesto químico del cuerpo?

Ejercicio 35. Las siguientes graficas representan el ritmo de carrera seguido por cuatro atletas. Identifica cada gráfico con el nombre de cada uno de ellos:



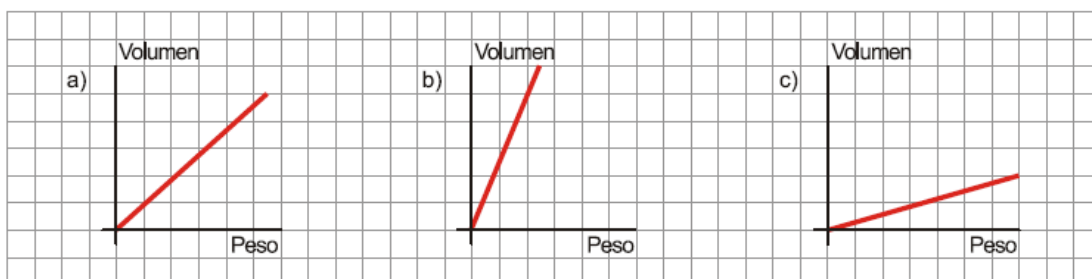
Mercedes: Comenzó con mucha velocidad y luego fue cada vez más despacio

Carlos. Empezó lentamente y fue aumentando gradualmente su velocidad

Julieta: Empezó lentamente y luego aumentó mucho su velocidad y después fue frenando poco a poco

Victoria: mantuvo una velocidad constante.

Ejercicio 36. Las siguientes graficas muestran una relación entre el peso y volumen de tres sustancias. a) Garbanzos; b) Algodón y c) Plomo



a) De una breve explicación acerca de la variación en la inclinación de cada recta (pendiente) en función de cada sustancia.

b) Indique si las variables peso y volumen se relacionan en forma DIRECTA o INVERSAMENTE PROPORCIONAL.

c) Explique cómo variaría la gráfica para dos variables cualesquiera que sigan una relación INVERSAMENTE PROPORCIONAL. Busque un ejemplo que represente esa situación y dibuje la gráfica usando una escala arbitraria.

d) Investigue cual es la relación matemática que liga a las variables cuando siguen una representación lineal directa y cuál cuando siguen una relación lineal inversa.

Actividad N° 17

Dada la siguiente tabla construye dos gráficos: A) El primero considerando volumen vs Presión y, B) el segundo Volumen en función de la relación P.V

Volumen (L)	Presión (atm)	P.V (atm.L)
1.0	4,00	4,0
2.0	2,00	4,0
3.0	1,33	4,0
4.0	1,00	4,0
5.0	0,80	4,0

Indique para cada caso que tipo de relación se mantiene entre las variables consideradas.

- ¿Qué significa que la segunda gráfica tenga pendiente igual a cero?
- Cite algún ejemplo donde se observe algunas de estas situaciones con variables cotidianas (que sigan una relación directa o inversa o que se mantengan constantes, etc.)

Ejercicio 38. Observe atentamente la siguiente gráfica donde se muestra la concentración de algunas sales en el agua y responda las preguntas

- ¿Qué representa cada una de las curvas graficadas?
- Identifica una curva que siga una variación proporcional entre la concentración y la temperatura y otra que lo haga en forma inversa.
- ¿Cuál es la sustancia que presenta mayor concentración en el agua a 40°C?
- ¿Qué representa el punto de inflexión (cambio en la pendiente) en la curva correspondiente a la sal $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$?

