

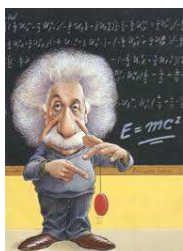


Tema 1: La actividad científica

INDICE

Física y Química, Ciencias Experimentales	3
Física	4
Química.....	5
Método científico	6
Magnitudes y medidas	11
Magnitudes fundamentales y derivadas	12
Magnitudes extensivas e intensivas.....	13
Cambios de unidades. Factores de conversión.....	13
Tomando medidas.....	14
Notación científica.....	15
Conceptos relacionados con la medida.....	15
Cifras significativas	16
El método científico. Deducción de la ley de Hooke.....	17
Cálculo del volumen de una gota de agua	18
Ejercicios.....	20
Pasatiempos	22
Más información en Internet	23

Física y Química, Ciencias Experimentales



Einstein (1879-1955)

Lo primero es presentar lo que se va a estudiar este curso, aunque antes necesitamos entender qué es la Ciencia.

El diccionario de la lengua de la Real Academia Española la define en la primera acepción como “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales”.

Y vamos a explicar lo que significa la definición:

- *Qué es un conjunto de conocimientos resulta fácil de entender.*
- *Estos conocimientos son adquiridos a partir de la observación, lo mismo que ocurre cuando cualquiera de vosotros se propuso por primera vez utilizar el teléfono móvil, observaba (vía y se fijaba como lo usaban otros)*
- *A partir de esa observación aprendía a usarlo adecuadamente (al principio os limitabais a repetir lo que hacían otros y luego comenzasteis a actuar por vuestra cuenta).*
- *De hecho muchas de las aplicaciones que tenéis instaladas las habéis elegido vosotros y es en esa fase donde habéis aplicado el razonamiento para nuevos avances en el uso del terminal.*

También en el mismo diccionario se define la acepción Ciencia Pura como “aquellas que no tienen en cuenta su aplicación práctica”. Física, Química, Biología Geología... son ciencias puras. Podríamos decir que la ciencia pura persigue el conocimiento, el saber sin más.

Lógicamente las ciencias puras tienen aplicación práctica y los científicos lo saben, lo que ocurre es que esta la buscan las ciencias aplicadas donde se aplican los conocimientos logrados por las anteriores.

Un ejemplo sería cómo la Medicina aplica los conocimientos adquiridos en Física – equipos de rayos X –, Química – creación de fármacos –, Biología – estudios genéticos –... a la hora de afrontar el conocimiento y la curación de una enfermedad.

Otro ejemplo, la teoría de la relatividad (Física Teórica - Ciencia Pura) tiene aplicación para la determinación de la posición mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Los conocimientos de Biología sobre proteínas y enzimas permiten avanzar en la fabricación de cosméticos antiedad...

Los conocimientos de Química Orgánica en lo referente a los hidrocarburos (unos compuestos que contienen exclusivamente carbono e hidrógeno) han permitido avanzar en el desarrollo de los combustibles y de esta manera los avances en la industria del automóvil.

Así pues muchos profesionales que nos hacen la vida más fácil en nuestra civilización utilizan constantemente los conocimientos que han adquirido de Física, Química, Biología, Geología...

Y ahora toca definir lo que es Física y Química, que son nuestro objetivo en este curso.

Física

Estudia los **cambios físicos** que tienen lugar en los **sistemas**.

Cambios físicos son aquellos cambios que no afectan a la estructura interna de la materia a nivel molecular.

Cuando hay un cambio físico en un sistema la sustancia o sustancias que lo forman no varían.

Ejemplos:

- *Un balón que se lanza sufre un cambio de posición, cambios en su velocidad... pero el balón sigue siendo de cuero y goma. Antes y después del partido sigue igual en lo referente a su composición.*



Antes



Durante



Después

- *Un recipiente con agua, se calienta haciendo que se convierta en vapor de agua, o se enfría hasta convertirse en hielo. Pero si invertimos el proceso, es decir, si calentamos el hielo o enfriamos el vapor ambos vuelven a formar agua líquida. Se trata de un cambio en el estado en que se presenta el agua pero no deja en ningún momento de ser agua.*



Los tres estados de agregación del agua (hielo, agua líquida y vapor)

- *Un objeto se deforma por la acción de una fuerza o cambia de dirección su movimiento por la misma causa.*



La plastilina se deforma y el balón cambia su dirección en ambos casos por la acción de una fuerza



Lavoisier (1743-1794)

Química

Estudia **cambios químicos** en los sistemas.

Cambios químicos son aquellos cambios que implican variaciones en la **composición molecular** de la materia. Esto significa cambios en las sustancias.

Ejemplos:

- Un trozo de papel amarillea con el tiempo, la celulosa se va oxidando.

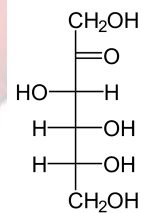


- Un trozo de roca (calcita) es atacado por un ácido.



Efecto de la lluvia ácida sobre una obra de arte a la intemperie.

- Los alimentos que ingerimos no se incorporan a nuestro organismo inmediatamente sino que sufren una serie de transformaciones en su tránsito por nuestro aparato digestivo.



La manzana tiene que transformarse en fructosa para que nuestro organismo la asimile

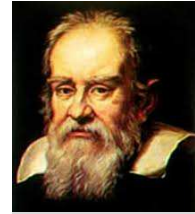
- El hierro de una verja sufre un cambio si se deja a la intemperie, para evitar este cambio lo protegemos con pinturas y otros materiales que impidan el contacto directo con el aire.



Método científico

Tradicionalmente se considera que el procedimiento seguido por los científicos para llegar a resultados es el método científico.

En realidad el método de trabajo de los científicos es muy variable, aunque lo que se busca en todos los casos, es la ampliación de conocimientos y la explicación de fenómenos naturales.



Galileo (1564-1642)

Se suelen considerar que el método científico se aplica a través de varias etapas, no es preciso que sigan el orden que se presenta a continuación pero no puede dejar de realizar ninguno de los pasos indicados:

- **Observación** de un fenómeno. El científico observa un suceso.
 - *El diccionario de la lengua de la Real Academia Española dice que observación es acción y efecto de observar. Observar – examinar atentamente.*
 - *En muchas ocasiones esa observación es totalmente casual, puede aparecer cuando se está haciendo algún experimento para buscar explicaciones a otro fenómeno que no tiene nada que ver con el que se va a estudiar. Puedes consultar de qué manera se llegó al modelo nuclear del átomo de Rutherford, la forma en que Becquerel descubrió las emisiones del mineral de uranio que luego llevaron al descubrimiento de la radiactividad...*
 - *No obstante, aunque algunas veces la observación sea casual, es muy importante la formación del científico para saber qué observar y cómo hacerlo.*
- Interpretación de las observaciones. Se trata de la **hipótesis**.
 - *Cuando se observa algo es preciso explicar sus causas, el científico se imagina una serie de explicaciones posibles para ese suceso observado.*
 - *La hipótesis no es única sino que muy probablemente serán varias. No hay solamente una hipótesis, son muchas las explicaciones que se pueden dar a un suceso. No obstante todas las hipótesis tienen que tener algo en común, deben ser **contrastables** (poder ser comprobadas).*
- Para determinar si esas hipótesis son válidas, elaboramos los procedimientos para realizar las experiencias, que permitan confirmar la validez o no de cada hipótesis. Sería la fase de diseño del **experimento**.

Experimento de Galileo



- Los experimentos permiten realizar las pruebas una y otra vez, variando las condiciones, con el fin de obtener los resultados más adecuados.
- El laboratorio se considera el lugar más apropiado para realizar una experiencia aunque, en muchos casos, la experiencia puede tener lugar en cualquier sitio. Un hecho muy narrado es la experiencia que realizó Galileo dejando caer desde lo alto de la torre del baptisterio de la catedral de Pisa dos objetos de masas diferentes para confirmar que el tiempo de caída en ambos casos era el mismo.
- Además el experimento ha de ser fácilmente reproducible para que se pueda repetir en cualquier lugar.

- Al realizar las experiencias obtenemos una serie de resultados que se deben cuantificar. La obtención de **resultados** y su ordenación en forma de tablas, gráficas... nos ayuda a extraer conclusiones que sería la última fase de este proceso.
- La interpretación de los resultados permite extraer explicaciones plausibles de los fenómenos observados así como la elaboración de **leyes o teorías** a partir de los mismos.
- Estas leyes se pueden expresar en forma matemática. Son muy conocidas expresiones como la que corresponde a la segunda ley de Newton o Principio Fundamental de la Dinámica $F = m \cdot a$ o el principio de equivalencia $E = m \cdot c^2$ que se usan incluso en el diseño de camisetas o de corbatas.
- Sin embargo también se puede enunciar una ley en otra forma. Por ejemplo, la ley de Hooke se enuncia así: *“La fuerza que actúa sobre un cuerpo es proporcional a la deformación que produce en él”*.
- Otra posibilidad es dar la interpretación de los resultados que se miden en forma de tablas o gráficos. En muchas ocasiones una gráfica corresponde a una fórmula matemática muy concreta.



En ocasiones el físico teórico plantea una explicación para un determinado fenómeno observado y son los experimentos posteriores los que confirmarán o no la explicación dada con anterioridad.

Ejemplo de esto pueden ser la teoría General de la Relatividad planteada por Einstein en 1915 que fue siendo confirmada por experimentos posteriores.

Así, la teoría de Albert Einstein predecía que el espacio se curvaría por efecto de la gravedad originada por la masa. La luz sigue el camino (temporal) más corto entre dos puntos y si la luz se desvía de la trayectoria rectilínea en el espacio sería una prueba de esta curvatura.



El Sol sería una estrella lo suficientemente masiva para que esto se pudiese observar siempre y cuando se observase una estrella que tuviese una posición aparente próxima al Sol. Pero el problema es que la luz del Sol impediría esta observación salvo que el Sol se "apague". Es decir, hubo que esperar a un eclipse solar en 1919.

Fue entonces cuando se observó que la posición aparente de ciertas estrellas cambiaba en el cielo. La única explicación posible sería que la luz emitida por esas estrellas se curvaba antes de llegar a la Tierra y era el Sol quien debido a su masa producía esta curvatura espacial.

Generalmente la aparición de nuevas leyes da lugar a nuevas observaciones con lo que el ciclo comienza de nuevo.

La comunicación de los resultados y nuevas teorías se hace mediante la publicación de artículos en revistas científicas. La publicación científica es rigurosa y debe ser contrastada.

Podemos observar que cualquier publicación científica está estructurada en diferentes apartados:

- Título
- Autor/es
- Resumen (Abstract) generalmente en inglés
- Introducción
- Método de trabajo y materiales empleados
- Discusión de resultados, elaboración y justificación de las conclusiones
- Agradecimientos

- Bibliografía y otras fuentes

Compartir conclusiones y resultados experimentales es hoy mucho más sencillo para la comunidad científica gracias a la existencia de Internet. El intercambio de ideas y opiniones puede producirse casi a tiempo real puesto que se pueden utilizar medios como el correo electrónico, la videoconferencia...



Dimitri Mendeleiev

La diferencia con otros tiempos pasados es grande, un ejemplo podría ser que en el año 1869 se publicaba la obra Principios de Química escrita por Dimitri Mendeleiev en la que se formuló su Tabla Periódica de los elementos, donde se ordenan los elementos en función de sus masas atómicas y sus propiedades, primando las propiedades sobre las masas atómicas. En 1870

J.L. von Meyer hizo por separado, y sin conocer los trabajos de Mendeleiev, una ordenación periódica de los elementos muy similar.

Hoy sería impensable que no conocieran los trabajos que estaba realizando cada uno de ellos. Pero, en aquellos momentos en que no existía ni siquiera el teléfono, es admisible ya que uno de ellos vivía en San Petersburg (Rusia) y el segundo en Tubingen (Alemania).

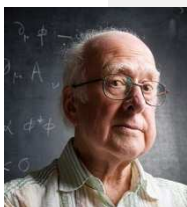


Lothar Meyer

Además existe otra diferencia importante, la forma de trabajar que tienen los científicos en la actualidad, generalmente son equipos de trabajo, en muchas ocasiones multidisciplinares que abordan el estudio experimental desde diferentes enfoques con el fin de obtener, de la forma más fiable, los resultados que se buscan.



Large Hadron Collider LHC



Peter W. Higgs

Los equipos que trabajan en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC – Large Hadron Collider) que se encuentra en Ginebra hacen posible el descubrimiento de partículas subatómicas, como el bosón de Higgs. De otra forma sería prácticamente imposible. Esta partícula fue propuesta por P.W. Higgs a mediados de la década de los sesenta del siglo XX.

Peter W. Higgs junto a F. Englert recibieron en 2013 el Premio Nobel de Física y el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica

El juguete que popularizó el método científico

Un joven **Issac Newton** visitó la feria semanal que se celebraba en su pueblo. Y compró un prisma. Entonces los prismas se vendían como juguetes para los niños; se sabía que al hacer pasar una luz a través de ellos se formaba una banda con los colores del arco iris. Pero Newton lo quería para otro cosa.

Quería saber si los colores ya estaban en la luz o si era el prisma el que los hacía aparecer. El experimento que realizó es de sobra conocido y con él demostró que los colores no procedían del prisma sino de la propia luz.

Pero lo más importante: Newton había llevado a cabo su experimento con un juguete, algo que cualquiera podía comprar.

Y una vez realizado el experimento realizó este gráfico, que más tarde publicó en su libro [Opticks](#).

Hasta entonces, la ciencia, el saber en general, estaban al alcance de muy pocos eruditos, con la formación necesaria, capaces de interpretar textos en latín y de comprender complejos razonamientos técnicos o filosóficos.

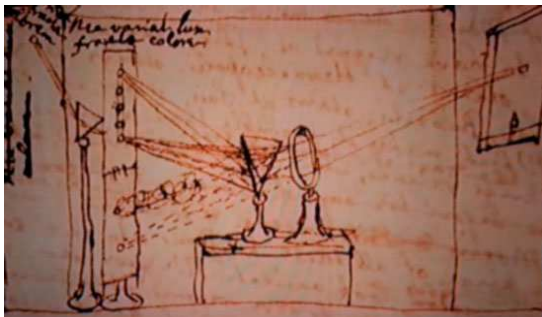
La propia Iglesia se encargaba, con muy buenos resultados, de mantener la ignorancia generalizada a base de inmovilismo ideológico y de infundir miedo y tortura.

Pero aquel experimento podía reproducirse en cualquier parte del mundo. Era una nueva fuente de verdad, de conocimiento.

La gente corriente podía utilizar esos resultados científicos para inventar cosas, crear máquinas, cambiar el mundo, controlar el mundo...

Quienes fueran capaces de comprender este nuevo paradigma tendrían ventaja sobre aquellos que simplemente hubieran nacido en el seno de una familia aristocrática.

Muchos antes que Newton habían publicado los resultados de sus observaciones e investigaciones. Pero con la publicación de este gráfico, que pone de manifiesto exactamente cómo realizó el experimento, se cumple uno de los principios fundamentales en los que se sustenta el **método científico**: que el experimento puede ser repetido, en las mismas condiciones, en cualquier lugar, por cualquier persona, de forma que pueda ser verificado o refutado.



En la [Cambridge Digital Library](#), de la [Universidad de Cambridge](#), pueden consultar todos los [manuscritos de Newton](#).

Y hay un documental de la BBC, de la serie **The Beauty of Diagrams**, dedicado a Newton:

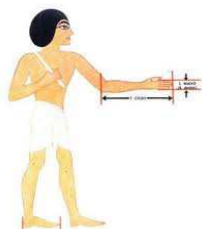
<http://desequilibros.blogspot.com.es/2013/05/el-juguete-que-popularizo-el-metodo.html#.VYRvdfntmkp>

Magnitudes y medidas

Como se puede intuir fácilmente, una de las partes fundamentales de la experimentación es la realización de medidas. Y lo que se mide son siempre **magnitudes físicas**.

Magnitud física es toda propiedad física que se puede medir.

Se debe diferenciar entonces lo que se puede medir de lo que no. Por ejemplo: si alguien hace referencia a la temperatura de una habitación, esa es una magnitud física, se puede medir. Por el contrario, si alguien dice ¡Qué calor tengo! Es una sensación subjetiva, no se puede medir porque no es una magnitud física.



Medida antigua

Y ahora hay que definir lo que es la medida, tomar una medida es medir aunque también la medida es el resultado de haber medido algo.

Medir es *comparar* una magnitud con otra del mismo tipo que se toma como unidad.

Una longitud se compara con otra longitud, no con una masa, una temperatura o un tiempo. Lo mismo que cuando compiten dos personas en un deporte deben encuadrarse en la misma categoría.

La **unidad** ha de tener las siguientes propiedades:

- Ser constante (en la actualidad no cabe pensar en una unidad que cambie con el tiempo o de un lugar a otro)
- Ser universal (debe ser usada en todos los lugares con el mismo valor)
- Ser adecuada a la medida que se va a realizar (no tiene sentido medir la masa de un elefante en gramos ni el diámetro de una célula en km)
- De fácil reproducción y asequible (para que pueda ser universal)

Magnitudes fundamentales y derivadas

Magnitudes fundamentales o básicas son aquellas que se definen por sí mismas. En el sistema internacional de unidades (S I) las magnitudes fundamentales son siete:

<i>Magnitud</i>	<i>Unidad</i>
Longitud	Metro (m)
Masa	Kilogramo (kg)
Tiempo	Segundo (s)
Temperatura	Kelvin (K)
Intensidad corriente eléctrica	Amperio (A)
Intensidad luminosa	Candela (cd)
Cantidad de materia	mol

Prefijos:

En muchas ocasiones se usan múltiplos o submúltiplos para las unidades que se indican por prefijos y que significan que esa unidad está multiplicada por un factor. Los más frecuentes son los que se indican a continuación.

<i>Prefijo</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Factor</i>	<i>Prefijo</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Factor</i>
Tera	T	10^{12}	deci	d	10^{-1}
Giga	G	10^9	centi	c	10^{-2}
Mega	M	10^6	mili	m	10^{-3}
Kilo	k	10^3	micro	μ	10^{-6}
Hecto	h	10^2	nano	n	10^{-9}
Deca	da	10	pico	p	10^{-12}

Aunque parezca raro alguno de estos prefijos los usamos en la vida diaria, cuando hablamos de un kilómetro (mil metros), de un Terabyte (un billón de bytes)...

Magnitudes derivadas son aquellas que se definen por combinación de las magnitudes fundamentales.

Ejemplos:

El volumen de una habitación sabemos que se calcula multiplicando el ancho por el largo y por el alto. De esta forma su unidad será (longitud x longitud x longitud = longitud³). Esto significa que el volumen es una longitud al cubo (deriva de la magnitud longitud).

La densidad se define como la masa por unidad de volumen. Por tanto es una magnitud que se define como el cociente entre una masa y una longitud al cubo. Es otra magnitud derivada.

La velocidad de un móvil es el cociente entre el espacio que recorre y el tiempo que tarda en hacerlo. Deriva por tanto del cociente entre una longitud y un tiempo.

[http://](#) **Magnitudes extensivas e intensivas**

Magnitudes extensivas dependen de la cantidad de materia. Ejemplo: la masa o el volumen de un determinado sólido.

Magnitudes intensivas no dependen de la cantidad de materia. Ejemplos: el punto de ebullición o la densidad de un compuesto.

Cambios de unidades. Factores de conversión.

Un factor de conversión es una fracción en la que el numerador y el denominador son equivalentes por lo que al multiplicar por un factor de conversión es lo mismo que si multiplicáramos por la unidad, la magnitud no varía aunque podemos aprovechar para cambiar de unidades.

Ejemplo:

Transformar a unidades del SI 3,22 km:

$$3,22\text{km} \cdot \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} = 3220\text{m}$$

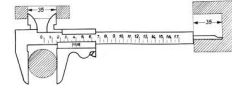
Transforma 72 km/h a unidades del SI:

Para ello debemos transformar los kilómetros en metros y las horas en segundos por lo que usaremos dos factores de conversión:

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{72 \cdot 1000 \text{ m}}{1 \cdot 3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tomando medidas

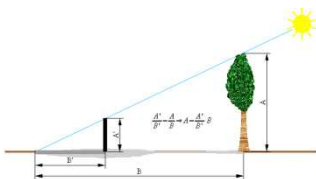
- La **longitud** se mide con un metro. En ocasiones, cuando se requiere de una precisión mayor se emplea el nonius, calibre o pie de rey.
- Las medidas de **masa** se hacen con una balanza.
- Las medidas de **tiempo** las hacemos con un cronómetro.
- Las medidas de **volumen** se pueden hacer con una probeta, una pipeta, una bureta... en ese orden en el dibujo.



Todas estas medidas se llaman **medidas directas**.

En otras ocasiones en las que una **medida** se hace de forma **indirecta**. Es decir, midiendo una o varias magnitudes podemos calcular el volumen de otra. Por ejemplo:

- Supongamos que pretendemos medir el volumen de una caja de zapatos. Medimos su largo ancho y alto y aplicando la fórmula matemática podemos calcular su volumen.

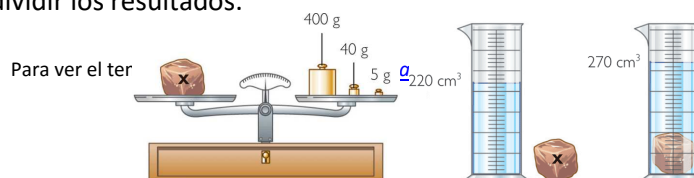


- Si queremos calcular la altura de un árbol podemos medir su sombra y la que da un palo de 1 m. Por proporcionalidad podemos conocer el valor de esa altura.

Imagen tomada de:

<http://ayudinga.com/discussion/1567/como-calculer-la-altura-de-un-arbol-empleando-un-espejos/p1>

- Para medir una densidad podríamos medir la masa y el volumen de un cuerpo y luego dividir los resultados.



Imágenes tomadas de

http://bo.kalipedia.com/ecologia/tema/fichas-territoriales/densidad-medida.html?x=20070924klpcnafyq_25.Kes

Conceptos relacionados con la medida

Las propiedades de un aparato de medida se definen a continuación:

Sensibilidad de un aparato de medida corresponde a la mínima medida de una magnitud que se puede hacer con ese aparato.

La **precisión** se refiere a la dispersión en los resultados de las medidas tomadas.

La **exactitud** se refiere a la proximidad entre la medida real de la magnitud y la medida obtenida.

Notación científica

Muchas veces las medidas tienen valores muy altos o muy bajos de forma que las cifras que los representan son excesivamente largas.

Para solucionar este problema se emplea la notación científica que consiste en escribir la cifra con un solo entero seguido de los decimales que sean necesarios y multiplicado por una potencia de diez que tendrá exponente positivo si para escribir ese número con decimales hemos tenido que mover la coma hacia la izquierda y negativo en caso contrario.

Dos ejemplos:

$$350000 = 3,5 \cdot 10^5$$

$$0,0000023 = 2,3 \cdot 10^{-6}$$

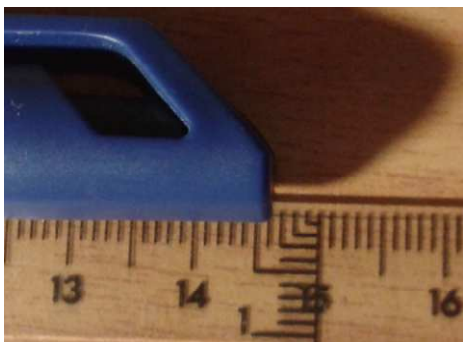
Ahora a practicar:

Escribe en notación científica las siguientes cantidades:

Para ver el tema con animaciones <http://fisicayquimicaenflash.es>

1300, 200000, 0,0000320, 0,0033, 320·10

Cifras significativas



Supón una regla milimetrada, con ella solo podemos llegar a medir los milímetros, esto significa que el error irá en esa última cifra correspondiente a los milímetros.

Una medida de la longitud tomada con esa regla puede ser de 0,145 m o 0,146 m, en realidad escogeremos aquel valor que intuyamos más aproximado a simple vista.

El **valor de la medida** se puede poner como: $0,146 \text{ m} \pm 0,001 \text{ m}$ puesto que el error de la medida está en los milímetros (0,001 m) como hemos visto hace un momento.

Si tenemos un cronómetro que mide hasta las décimas de segundo podemos dar un tiempo como 15,2 s pero no podemos darlo como 15,23 s, aunque sea el resultado de realizar la media aritmética de varias medidas consecutivas del mismo fenómeno y nos hayan dicho siempre que la media aritmética se aproxima más al valor real que una sola medida. El tiempo medido se indicará como $15,2 \text{ s} \pm 0,1 \text{ s}$, dado que lo máximo que aprecia el cronómetro son las décimas de segundo y cuando damos un resultado es fundamental que pueda confirmarse mediante la medida. ¿Cómo vamos a confirmar algo si no tenemos el aparato adecuado para hacerlo?



Para practicar: supongamos que para medir un tiempo en segundos solamente disponemos de un reloj como el de la figura. Como se puede ver lo que mide como mínimo es un segundo. Si hemos realizado varias medidas del mismo fenómeno y hemos obtenido los siguientes valores: 10 s, 10 s, 11 s, 12 s, 11 s. La media aritmética de las medidas será: 10.8 s. Sin embargo no se puede dar este valor para la medida puesto que el cronómetro es capaz de apreciar un segundo como mínimo. El valor que tendríamos que dar sería por tanto $11 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

En el caso de la medida de la longitud decimos que las cifras significativas son 0,146, es decir tres cifras significativas porque los ceros a la izquierda no cuentan, el 6 que va en rojo indica que soporta el error.

En el caso del primero de los tiempos, las cifras significativas son 15,2 y en este caso la cifra sobre la que va el error es el 2. Como se ve son tres.

En el caso del segundo las cifras significativas son los dos unos (11) se trata pues de dos cifras significativas.

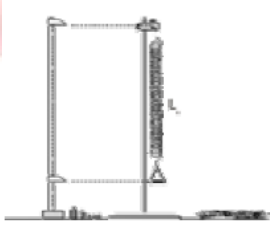
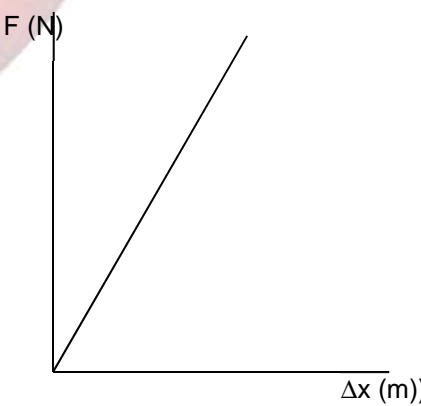
En cada tipo de medidas se requiere una determinada sensibilidad. Por ejemplo para medir la distancia entre dos ciudades no necesitamos un sistema de medida que aprecie los milímetros, sin embargo para medir el grosor de un conductor podríamos necesitar un aparato que apreciase 0.05 mm.

Sin embargo siempre es importante la precisión y la exactitud en la medida.

<http://fisicayquimicaenflash.es>

Práctica

El método científico. Deducción de la ley de Hooke

<p>Observación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un resorte se alarga al ejercer sobre él una fuerza <p>Elaboración de hipótesis</p> <ul style="list-style-type: none"> • El alargamiento del resorte puede depender de la fuerza aplicada <p>Experimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cogemos un muelle y lo colgamos tal y como se ve en la figura y vamos colgando de él distintas pesas y midiendo las longitudes del resorte. 													
<p>Organización y análisis de los resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboramos una tabla con los resultados y representamos en un gráfico pesos colgados frente a los alargamientos en el resorte. <table border="1" data-bbox="239 1579 917 1668"> <tr> <td>F (N)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Δx (m)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Elaborar leyes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al analizar la gráfica anterior observamos que los pesos colgados del resorte son proporcionales a los alargamientos en el muelle. • Ley de Hooke: $F = k (L - L_0) = k \cdot \Delta x$. Llamamos a K constante recuperadora del resorte. 	F (N)						Δx (m)						
F (N)													
Δx (m)													

Cálculo del volumen de una gota de agua.

Materiales y productos:

Probeta	Vaso precipitados	Pipeta	Bureta
			

Procedimiento:

Usando la pipeta o un cuentagotas y la probeta

1. Se pone agua en el vaso de precipitados.
2. Con la pipeta se toma una cierta cantidad de líquido.
3. Se deja caer gota a gota en la probeta.
4. Medimos el volumen que corresponde a cierto número de gotas.

Usando la bureta

1. Se anota el volumen inicial en la bureta.
2. Se cuenta un cierto número de gotas.
3. Se anota el volumen final en la bureta.
4. Ese volumen corresponde a las gotas contadas.

Cálculos y exactitud en la medida:

Se toma como volumen real de una gota 0,05 mL

Medida 1

Cálculo del volumen de una gota: $\text{Volumen número gotas} / \text{número de gotas}$

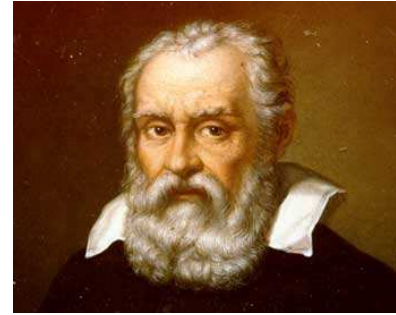
Medida 2

Cálculo del volumen de una gota: $\text{Volumen número gotas} / \text{número de gotas}$

Comparamos cuál de las dos medidas se aproxima más al valor real. Deduce qué aparato de medida es más fiable.

Lectura

Galileo Galilei nació en Pisa (Italia) el 15 de febrero de 1564. Fue el mayor de siete hermanos e hijo de un músico y matemático llamado Vincenzo Galilei defensor del cambio de la música religiosa hacia una más moderna, el tipo de educación recibido por Galileo fue determinante en su trayectoria como hombre de ciencia.



En 1574 fue enviado a un monasterio como alumno e incluso se planteó seguir en la vida religiosa, algo que a su padre le disgustó y le sacó del convento.

Dos años después empezó estudiando medicina pero más adelante descubrió su verdadera vocación y decidió cambiar al estudio de las matemáticas bajo la tutela del matemático Ostilio Ricci, que fue su maestro y el descubridor de su talento.

Muy pronto empezó a destacar como matemático y todavía siendo estudiante descubre una ley relacionada con los péndulos que supone el descubrimiento de una nueva ciencia: la mecánica.

Empezó a dudar de muchas bases científicas que llevaban siglos aceptadas como verdaderas e inamovibles, por ejemplo desmanteló la teoría de Aristóteles en la que afirmaba que los objetos más pesados caían más rápido que los más ligeros, no se sabe seguro si es verdad o leyenda pero se cuenta que lo demostró subiéndose a la Torre de Pisa y allí tiró varios objetos de distinto peso y tamaño ante la mirada de multitud de alumnos y profesores que pudieron comprobar que todas caían al



Galileo ante el Santo Oficio (Óleo de Robert-Fleury)

mismo tiempo.

En 1609 Galileo oyó hablar de un invento que permitía ver más cerca los objetos lejanos. Así que decidió investigar y se puso a construir uno por sí mismo, consiguiendo mejorar el invento y haciéndolo muchísimo más potente. Galileo lo empezó a usar para mirar el firmamento, había nacido el telescopio.

Descubrió montañas en la luna, lo que contradecía la teoría de siempre que decía que los astros eran esferas lisas y brillantes. También descubrió que Júpiter tenía tres lunas y que giraban alrededor de él. Siguió observando el firmamento y plasmó sus hallazgos en un libro titulado "El mensajero Espacial", en el libro daba la razón a Copérnico y afirmó que los astros giraban alrededor del Sol, y no de La Tierra como hasta ese momento se creía.

A partir de entonces tuvo muchos problemas con la Iglesia Católica, que consideraba una herejía el afirmar que La Tierra no era el centro del Universo.

Al final interviene la tan temida Inquisición que le considera culpable y le condena a prisión perpetua, y le obliga a renegar y decir que todo lo que había descubierto era mentira.

Al final ya enfermo y agotado aceptó renunciar a todas sus teorías, las cuales han contribuido como un gran avance para la ciencia, con lo cual le conmutan la pena de prisión por arresto domiciliario.

Galileo permanece confinado en su casa de Florencia, allí recibe algunas visitas lo que permite que lo que sigue escribiendo pueda cruzar las fronteras.

El 1638 pierde definitivamente la vista, recibe la autorización para instalarse cerca del mar y allí permanecerá rodeado de sus discípulos trabajando en la astronomía y otras ciencias hasta su muerte en 1642 a los 77 años de edad.

Tuvieron que pasar más de 350 años para que la Iglesia Católica rectificase, y en 1992 Juan Pablo II reconoció públicamente los errores cometidos por el tribunal eclesiástico que juzgó las enseñanzas científicas de Galileo.

Ejercicios. Magnitudes, unidades, factores de conversión, medidas y errores.

1. Observa a tu alrededor e indica tres cambios físicos y tres cambios químicos.
2. Veamos todos los cambios que ocurren cuando practicas deporte. Se trata de que indiques cuáles de ellos son físicos y cuales son químicos. Puedes subrayar en el texto estos cambios e indicar su tipo:

Cuando practicamos un deporte los nutrientes acumulados tras la digestión de los alimentos (azúcares, grasas y proteínas) se queman, por este orden, produciendo dióxido de carbono y agua además de la energía necesaria para contraer los músculos y generar movimiento. En este proceso se desprende también calor lo que provoca que las glándulas sudoríparas emitan sudor. El agua del sudor se evapora tomando calor de nuestro cuerpo y enfriándolo.

3. ¿Cuáles son las cifras significativas de la longitud 2,345 m? Cuál es la sensibilidad de la regla. ¿Cómo indicarías correctamente la medida?
4. Una balanza aprecia décimas de gramo. ¿Cómo debemos expresar la medida de 24 gramos?
5. La sensibilidad de una probeta es de dos mililitros. ¿En qué forma podemos expresar la medida de un volumen de 20 mL?
6. Hemos medido el volumen de un objeto cilíndrico de dos formas. En una de ellas hemos medido su diámetro (1 cm) y su altura 10 cm. En la otra hemos medido el volumen inicial de agua de una probeta 25 mL y el volumen final 34 mL. El volumen real del cilindro es 8 cm^3 cuál de las dos medidas es más correcta.
7. Indica el número de cifras significativas:

- a. 27 m
 - b. $2 \cdot 10^5$ m
 - c. 3,102 m
 - d. 0,004 m
 - e. 0,000401 m
8. Expresa en notación científica:
- a. 345600000
 - b. $356 \cdot 10^5$
 - c. 35,020
 - d. 0,000003456
 - e. 0,00000000023
 - f. 0,002300

9. Tenemos un resorte sobre el que actúa una fuerza y en el que medimos los alargamientos del mismo en función de esa fuerza.

Fuerza (N)	0	1	2	3	4
Alargamiento (cm)	0	0,5	1	1,5	2

- a. Representa la gráfica de fuerza frente a los alargamientos.
 - b. ¿Hay proporcionalidad entre la fuerza ejercida y el alargamiento del resorte?
 - c. Interpolar es obtener un valor comprendido entre los valores medidos. Cuánto sería el alargamiento del resorte para una fuerza de 2,5 N.
10. Escribe en unidades del sistema internacional las siguientes magnitudes:
- a. 102 km
 - b. 623 dm
 - c. 3,5 h
 - d. $6,2 \text{ dm}^2$
 - e. 125 g
 - f. 630000 cm^3
11. Efectúa los siguientes cambios de unidades:
- a. 60 km/h a cm/min
 - b. $2,7 \text{ g/cm}^3$ a kg/m^3
 - c. 20 m/s a km/h
 - d. 7000 kg/m^3 a g/cm^3
12. Expresa las siguientes magnitudes en el SI:
- a. 36 m/min^2
 - b. $6 \cdot 10^6 \text{ cm/min}$
 - c. 10^6 dm/día
 - d. $10^3 \text{ hm} \cdot \text{h}^{-2}$
13. Compara las siguientes velocidades y di cuál es mayor: 35 m/s y 90 km/h.
14. Haz lo mismo con las siguientes densidades: 3 g/cm^3 y 2500 kg/m^3
15. De las siguientes magnitudes indica cuáles son fundamentales y cuáles son derivadas.
- a. Longitud
 - b. Temperatura
 - c. Presión
 - d. Volumen
 - e. Cantidad de sustancia
 - f. Aceleración
16. Indica, de las magnitudes del problema anterior, cuáles son sus unidades en el SI

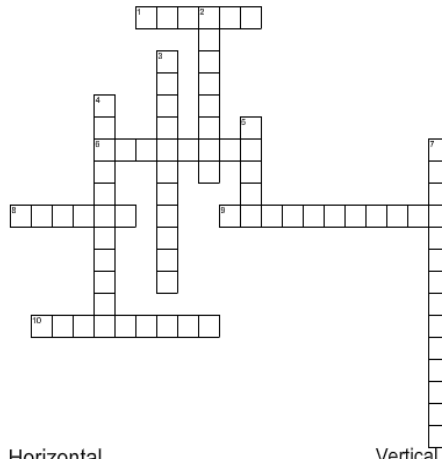
Pasatiempos

<http://fisicayquimicaenflash.es>

Sopa de letras: Busca 9 palabras relacionadas con el tema.

F	A	N	W	B	X	L	P	M	L	L	S	F	G	R
S	Ñ	X	X	B	Ñ	H	D	D	U	E	N	U	Z	J
Z	E	U	L	M	F	H	A	R	N	E	Z	N	H	O
Q	O	P	H	Y	A	D	C	S	P	M	H	D	D	T
J	D	E	I	N	I	G	I	M	H	T	H	A	F	N
Ñ	N	C	C	N	S	B	N	V	Y	F	L	M	W	E
G	U	X	U	D	I	Z	F	I	U	Y	S	E	S	M
X	G	Ñ	W	L	S	H	R	D	T	G	C	N	K	I
K	E	H	I	O	E	F	D	J	D	U	Z	T	J	R
I	S	D	A	R	T	F	M	X	D	P	D	A	M	E
T	A	R	R	T	O	N	D	P	N	B	T	L	Ñ	P
D	C	O	W	E	P	Q	Y	T	R	I	V	Q	K	X
Q	R	G	N	X	I	V	L	Ñ	I	O	B	U	O	E
D	F	Y	X	P	H	D	V	M	V	E	M	Y	X	Z
I	Y	R	O	X	W	D	A	D	I	S	N	E	D	O

Magnitudes y unidades



Horizontal

Vertical

- magnitud que se toma para comparar con cualquier magnitud del mismo tipo
- relacion entre la masa y el volumen
- magnitud que se define por si misma
- para confirmar una hipótesis
- unidad de longitud en el SI
- cifras que definen una magnitud incluida la que soporta el error
- error que se comete cuando se mira desde un angulo no deseable
- unidad de temperatura en el SI
- factor de... sirve para transformar unas unidades en otras
- ideas que pueden explicar un suceso pero que se deben confirmar

Más información en Internet

<http://fisicayquimicaenflash.es/> donde encontrarás animaciones y el desarrollo de todos los temas del curso.

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Videos/Pendolo/index.htm> Un video de cómo unos compañeros de 4º de ESO intentan llegar a una ley física que explique el comportamiento de un péndulo.

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/mcientifico/index.htm en este sitio podrás hacer un recorrido por el método científico y realizar algunas actividades.

Como curiosidad se puede decir que cada unidad está definida por la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (Bureau International des Poids et Mesures) y, por ley en España es el “Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre”, el que establece las unidades legales de medida.

Los sitios en Internet donde se puede consultar:

Bureau International des Poids et Mesures, definición de las unidades de medida:

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

Boletín Oficial del Estado, unidades legales de medida en España:

<http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-927>