

# UNIDAD DIDÁCTICA 1. EL MÉTODO CIENTÍFICO Y LA MEDIDA

## PROPUESTA DIDÁCTICA “TRABAJAMOS COMO CIENTÍFICOS”

### DOCUMENTO PARA EL PROFESOR

#### I. CONCEPTOS CLAVE Y ACTIVIDADES ON LINE

Presenta los contenidos de la unidad didáctica y la propuesta de actividades interactivas.

##### 1. INTRODUCCIÓN: FÍSICA, QUÍMICA, MATERIA Y ENERGÍA

¿Qué es ciencia?

[http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq\\_his.html](http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq_his.html)

La **FÍSICA** es la *ciencia experimental* que estudia la estructura, las propiedades y los cambios que no transforman la composición química de la *materia*.

La **QUÍMICA** es la *ciencia experimental* que estudia la estructura, las propiedades y las transformaciones de la composición atómica de la *materia*. Deriva del vocablo griego *khemeia*, que significa el “*arte de extraer jugos*”.

La **MATERIA** es todo aquello que nos rodea y constituye el *universo*, tiene *inercia*, produce *gravedad* y está formada por átomos. Se describe mediante **propiedades**.

La **ENERGÍA** es la capacidad de producir un *trabajo*.

La materia y la energía están relacionadas mediante la ecuación:

$$E = m \cdot c^2$$

E=energía, m=masa, c=velocidad de la luz ( $3 \cdot 10^8$  m/s).

##### 2. MÉTODO CIENTÍFICO

*Introducción al método científico. Vídeo de animación* (Duración: 1´18´´)

[https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=i2uwwG5t0PE](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=i2uwwG5t0PE)

*Otro vídeo de animación sobre introducción al método científico.* (Duración: 5´17´´)

<https://www.youtube.com/watch?v=zzHu-yqdlz0&feature=kp>

*Etapas del método científico*

*Teoría:* <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/ulloa1/tercero/tema1/oa1/index.html>

*Actividades:* <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/met/met.html>

El **método científico** es la *forma de trabajar* en una *ciencia experimental*.

Las *etapas* que se realizan en el trabajo experimental son:

1. **La observación** en ciencia es *rigurosa, cuidadosa y exacta* de una situación real.
2. **La hipótesis** es una suposición que se formula de forma precisa y relaciona factores medibles (variables) que influyen en un fenómeno.
3. **La experimentación** consiste en la **repetición de un fenómeno** en condiciones controladas. Una **variable** es un factor que provoca cambios en el resultado del experimento y un **control** es un elemento que se mantiene invariable.

*Comprobación de hipótesis*

[http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/EDAD\\_3eso\\_trabajo\\_cientifico/3quince\\_na1/3q1\\_ejercicio\\_2a.htm](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_3eso_trabajo_cientifico/3quince_na1/3q1_ejercicio_2a.htm)

<http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/met/exp1.html>

4. **El análisis de resultados:** Para analizar los resultados se utilizan **tablas y gráficas**.
  - Las **tablas** son filas y columnas en las que se representan datos y medidas.
  - Las **gráficas** representan las variables en ejes de coordenadas, la *independiente* en eje *horizontal* o abscisas y la *dependiente* en eje *vertical* u ordenadas.**Tipos de gráficas:** Según la forma de la curva se averigua la relación entre variables.

Análisis de datos y gráficas

[http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/EDAD\\_3eso\\_trabajo\\_cientifico/3quince\\_na1/3q1\\_ejercicio\\_2c2.htm](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_3eso_trabajo_cientifico/3quince_na1/3q1_ejercicio_2c2.htm)

<http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/met/grafica.html>

5. **Las leyes científicas y teorías:** Las *leyes científicas* son hipótesis confirmadas. Las *teorías científicas* son un conjunto de leyes que explican las regularidades observadas y permiten hacer predicciones fiables. El modelo es una forma simplificada de representar la realidad. (Teoría atómica de Dalton, modelo cinético de los gases).

### 3. MAGNITUD. MEDIDA. UNIDAD EN EL SISTEMA INTERNACIONAL

**Magnitud** es una **propiedad medible** de la materia.

**Medida** es la comparación de una cantidad de magnitud con una unidad de la misma magnitud.

Se expresa con un **valor numérico** y una **unidad**. (5g, 3m, 6s)

**Unidad** es una cantidad de magnitud que tomamos como patrón. Es universal, constante y fija, de sencillo manejo y fácilmente reproducible.

Debido a las discrepancias de unidades de medidas de los diferentes países los científicos han establecido un único sistema de unidades, el **sistema internacional (SI)**.

**Clasificación** de las magnitudes según **la forma de medida:**

- **Fundamentales:** Son propiedades que se determinan con **instrumentos** de medida.
- **Derivadas:** Son propiedades que se obtienen mediante **fórmulas**.

*Tablas de magnitudes y unidades. Sistema internacional de unidades. Múltiplos y submúltiplos*

[http://web.educastur.princast.es/proyectos/jimena/pj\\_franciscga/3eso/3esotema1.htm](http://web.educastur.princast.es/proyectos/jimena/pj_franciscga/3eso/3esotema1.htm)

**Notación científica:** Consiste en expresar una cantidad mediante un número decimal con una sola cifra entera y una potencia de base 10 con exponente positivo o negativo.

Se utiliza para expresar números grandes o muy pequeños:

- Distancia de la Tierra a Sol = 150.000.000.000 m =  $1,5 \cdot 10^{11}$  m
- Masa de protón: 0,000.000.000.000.000.000.000.0016725 kg =  $1,6725 \cdot 10^{-27}$  kg

Las calculadoras utilizan la notación científica.

*Presentación de la escala del universo. Ejercicios de matemáticas sobre potencias de base 10.*

<http://htwins.net/scale2/lang.html>

[http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/EDAD\\_3eso\\_trabajo\\_cientifico/3quince\\_na1/3q1\\_ejercicio\\_3b.htm](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_3eso_trabajo_cientifico/3quince_na1/3q1_ejercicio_3b.htm)

**Factores de conversión:** es una fracción que representa valores iguales de unidades distintas de la misma magnitud. Sirven para cambiar un valor de unas unidades a otras.

1litro / 1 dm<sup>3</sup>

1mililitro / 1 cm<sup>3</sup>

1kg / 10<sup>3</sup> g

*Repaso y ejercicios factores de conversión*

[http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/fconversion/index.html](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/fconversion/index.html)

[http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/fconversion/p1.htm](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/fconversion/p1.htm)

### 4. INSTRUMENTOS DE MEDIDA. ERRORES

**Los instrumentos de medida** son necesarios porque hay magnitudes o pequeñas variaciones de una magnitud que no se pueden apreciar con los sentidos.

- **La precisión de un instrumento de medida** es la variación de magnitud más pequeña que dicho instrumento puede apreciar o determinar.
- **La sensibilidad de un instrumento de medida** es la capacidad de un instrumento para apreciar pequeñas variaciones en el valor de una magnitud.

Un instrumento de medida será tanto más sensible cuanto más preciso sea.

Laboratorio virtual para medidas de masas, volúmenes y densidades:

[http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2004/iniciacion\\_interactiva\\_materia/materiales/indice.htm](http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2004/iniciacion_interactiva_materia/materiales/indice.htm)

Las **cifras significativas** son el **número de dígitos que conocemos con seguridad** de una medida, o de los que existe una cierta certeza. Consideramos significativos todos los dígitos diferentes de cero, exceptuando aquellos que se encuentran entre otras dos cifras o a la derecha de otra cifra.

Algunos ejemplos son:

1234 tiene 4 cifras significativas	0005 tiene 1 cifra significativa
309 tiene 3 cifras significativas	50 tiene 2 cifras significativas
9,00 tiene 3 cifras significativas	0,09 tiene 1 cifra significativa

**Redondear una medida** es desprestigiar las cifras situadas a la derecha de la última cifra significativa.

Los **errores en la medida** se deben a las imperfecciones en el material, las deformaciones de las piezas por la temperatura, la falta de precisión en los instrumentos de medida y/o a errores en las operaciones.

Errores en la medida. Cifras significativas.

[http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/EDAD\\_3eso\\_trabajo\\_cientifico/3quince\\_na1/3q1\\_index.htm](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_3eso_trabajo_cientifico/3quince_na1/3q1_index.htm)

## 5. PROPIEDADES GENERALES Y CARACTERÍSTICAS. DENSIDAD

**Magnitudes generales:** Su valor depende de la cantidad de materia (masa, volumen, temperatura).

- La **masa (m)** es una magnitud **fundamental y general** que caracteriza la cantidad de materia de un cuerpo (partícula: Bosón de Higgs).
  - La **unidad** en el SI es el **kg**. Otras unidades son: t, g, mg.
  - **Medida** de la masa: Se mide con una **balanza** y se expresa en gramos (g).
- El **volumen (V)** es una magnitud **derivada y general**, mide el espacio que ocupa la materia.
  - La **unidad** en el SI es el **m<sup>3</sup>**. Otras unidades son:
    - Un **mililitro** equivale a un **centímetro cúbico**.  $1\text{ml} = 1\text{cm}^3$
    - Un **litro** equivale a un **decímetro cúbico**.  $1\text{l} = 1\text{dm}^3$
  - **Medida** del volumen:
    - El **volumen de los sólidos regulares** se calcula midiendo sus dimensiones y aplicando la fórmula correspondiente. Para cubo, prisma, cilindro, esfera son:

$V_{\text{cubo}} = L^3$	$V_{\text{prisma}} = b.a.h$
$V_{\text{cilindro}} = \pi r^2.h$	$V_{\text{esfera}} = 4/3\pi r^3$
    - El **volumen de los sólidos irregulares** se mide el volumen desplazado del líquido de una probeta al introducir en ella el cuerpo (Principio de Arquímedes).
    - El **volumen de líquidos** se mide con la **probeta**, graduada en **mililitros (ml)**. Otros instrumentos de medida son pipetas y buretas.
    - El **volumen de un gas** coincide con el volumen del recipiente que lo contiene.

**Magnitudes características:** Su valor no depende de la cantidad de materia. Identifican la sustancia (densidad, punto de fusión, punto de ebullición).

- La **densidad de una sustancia** es una magnitud **derivada y característica**.
  - La unidad en el SI es el **kg/ m<sup>3</sup>**. Otras unidades son: **kg/ dm<sup>3</sup>** o **kg/ l**; **g/cm<sup>3</sup>** o **g/ ml**.
  - Es el cociente entre la masa de la sustancia y el volumen que ocupa.

$\text{Densidad (d)} = \frac{\text{Masa (m)}}{\text{Volumen (V)}}$
--

**No existen dos sustancias puras diferentes que tengan la misma densidad.** Sirve para la identificación de sustancias.

*Actividades de cálculo de densidades*

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/indice.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm)

<http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/densidad/densidad.htm>

## II. EN EL LABORATORIO

Propuesta de prácticas para trabajar en el laboratorio.

- Práctica 1. Seguridad y material. Instrumentos de medida.
  - Piezas regulares de distintas formas (cubos, prisma rectangular, cilindro):
    - Varios cubos de igual tamaño y distinto material.
  - Piezas irregulares
    - Del mismo material que alguna pieza regular.
- Práctica 2. Identificación de sustancias sólidas y líquidas.
  - Líquido naranja: Agua salada con dicromato potásico.
  - Líquido magenta: Dilución de vinagre con fenoltaleína.
  - Líquido amarillo: Aceite.
  - Líquido azul: Alcohol con azul de metileno.

## III. RINCÓN DE CIENCIA

Ampliación de contenidos o curiosidades relacionadas con la unidad didáctica.

### a. Científicos: ANTOINE LAVOISIER

Busca información y realiza una presentación con las siguientes diapositivas:

- Diapositiva 1.- TÍTULO E IMAGEN: Nombre e imagen del científico, nombre del alumno y curso.
- Diapositiva 2.- BIOGRAFÍA CON IMÁGENES: Relata algunos aspectos más significativos de la vida personal del científico.
- Diapositiva 3.- TRABAJO CIENTÍFICO: Describe las aportaciones de Antoine Lavoisier a la Ciencia.
- Diapositiva 4.- INFLUENCIA SOCIAL Y OPINIÓN SOBRE SU CONTRIBUCIÓN: Reflexiona sobre la importancia del trabajo del científico y como contribuyen los avances de la Ciencia a la mejora de las condiciones de vida.

*Página con información sobre Lavoisier*

<http://www.quimica2011.es/historia/siglo-xviii/antoine-laurent-lavoisier-1743-1794>

### b. Lecturas: INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA

Recomendamos las siguientes lecturas para saber más sobre la unidad didáctica.

Isaac Asimov fue un escritor muy prolífico y un gran divulgador científico, algunos de sus amenos libros que te aconsejamos son:

- Introducción a la ciencia
- Momentos estelares de la ciencia
- Cien preguntas básicas sobre la ciencia

Página que proponen libros interesantes de ciencias:

<http://www.librosmaravillosos.com/catalogo.html#ciencia>

## IV. SÍNTESIS

### a. GLOSARIO

Elabora un *glosario* con las *palabras científicas* en negrita introducidas en el apartado *conceptos clave* de esta unidad didáctica.

Para terminar, completa una *tabla de las magnitudes* estudiadas en el laboratorio que informe de la clasificación, unidades, instrumentos de medida o fórmulas.

### b. ACTIVIDADES OFF LINE

Documentos Word:

- Ficha: Breve historia de la Química.
- Ficha: Legendario experimento de Galileo Galilei.
- Ficha de actividades de magnitudes y unidades.
- Fichas de actividades de refuerzo con soluciones.
- Tabla de densidades.

Documentos pdf o imagen:

- Lámina: Método científico.
- Lámina: Normas de laboratorio.
- Lámina: Material de laboratorio.
- Pictogramas sustancias peligrosas.