Introducción a las Ciencias

¿Qué es la Ciencia?

La **ciencia** (del lat. *scientia*) es el **conjunto de conocimientos** obtenidos mediante la **observación y el razonamiento**, sistemáticamente estructurados y de los que se **deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente** (diccionario rae).

Ciencias formales: Son aquellas ciencias que establecen el razonamiento lógico. Trabajan con ideas creadas por la mente. Así, el objeto de estudio no es el mundo, ni la realidad físico-natural, sino formas vacías de contenido. El método propio de estas ciencias es el método deductivo. Ejemplos de estas ciencias son la **lógica**, las **matemáticas** y la **computación**.

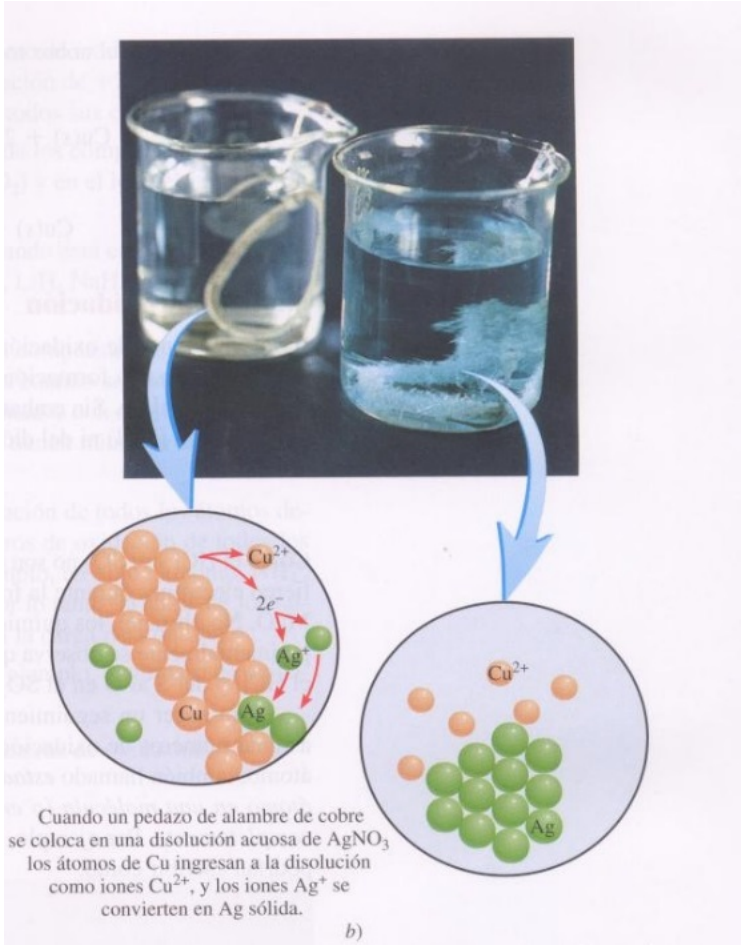
Ciencias Naturales: Son aquellas ciencias que tienen por objeto el **estudio de la naturaleza** siguiendo la modalidad del **método científico** conocida como método experimental. Son ejemplos de estas ciencias la **Física**, la **Química**, la **Biología** y la **Geología**.

Introducción a las Ciencias

¿Qué es la Ciencia?

Muchas personas piensan…

- …que la ciencia es difícil, hay que trabajar duro.
- …que es un proceso largo y complejo de construcción de teorías y modelos explicativos.
- …que la ciencia es una disciplina compleja, expresada en un lenguaje difícil (matemáticas), en manos de una minoría.
- …que el conocimiento científico no proporciona herramientas para actuar e intervenir en el mundo.
- …que la población infantil aprenda ciencia es un esfuerzo estéril, contrapuesto a otra expresiones culturales, valoradas como más gratificantes y/o útiles.



Cuando un pedazo de alambre de cobre se coloca en una disolución acuosa de $AgNO_3$ los átomos de Cu ingresan a la disolución como iones Cu^{2+}, y los iones Ag^+ se convierten en Ag sólida.

b)

Introducción a las Ciencias

¿Qué es la Ciencia?

Otros opinamos que la ciencia es fascinante!!!

- La ciencia es una fuente de descubrimiento que permite elaborar explicaciones para los fenómenos naturales y comprender la relación entre la sociedad y la naturaleza. Así, es posible influir sobre ambas para cambiarlas.
- El conocimiento científico ha de entenderse como un conjunto de respuestas que la humanidad ha dado a los fenómenos y hechos del mundo.
- Visión de las ciencias enraizada en la curiosidad, desde la cual cualquier persona puede formular preguntas, buscar respuestas y contrastarlas.

¡Todo el mundo puede pensar científicamente!

Introducción a las Ciencias

Ciencias Naturales

Puede haber diferentes ramas

- **Física** → Mecánica, electromagnetismo, termodinámica, óptica, acústica…
- **Química** → Química orgánica, química inorgánica, físico-química, bioquímica, química analítica…

DMNI

- Biología → Zoología, genética, ecología, botánica, anatomía…
- Geología → Paleontología, geofísica, geoquímica, tectónica, vulcanología…

DMNII

Ramas relacionadas con la ingeniería/tecnología:

- Biomedicina, bioingeniería
- Metalurgia
- Electrónica
- Robótica...

Ramas multidisciplinares o cruzadas:

- Físico-Química
- Física Matemática
- Bioquímica
- Geofísica…

Introducción a las Ciencias

La tarea del profesor

"Para enseñar y estar al frente de la dinámica de un grupo hay que poseer una amplia cultura, tener muchos intereses y una gran capacidad para no dejar de aprender nunca".

Pujol, 2007

"La ciencia no es solamente una fuente de cultura y de uso social… es una fuente de placer y una aventura intelectual".

Introducción a las Ciencias

Aprender Ciencias…

Es aprender a expresar ideas utilizando conceptos y teorías, y que éstas evolucionen en la interacción con otros, con la información y con la observación de la realidad!

Es construir “formas de ver” los fenómenos del mundo natural, y que éstas vayan evolucionando hacia “formas de ver” más cercanas a las de la ciencia.

Introducción a las Ciencias

¿Qué Ciencia enseñar?

- El objetivo de la educación científica no es el aprendizaje de los modelos finales de los expertos, sino la evolución de los modelos explicativos de los escolares.
- Encontrar actividades que promuevan la expresión de las propias ideas, el contraste con las ideas de los demás, actividades que permitan resolverlas para plantear nuevas cuestiones.
- Reconocer que la ciencia se refleja en la evolución de la sociedad, y en la configuración de sus valores.

“Aprender ciencias implica aprender a pensar como los científicos”

Para ello utilizamos el MÉTODO CIENTÍFICO

Observación – Documentación – **Inducción** - **Hipótesis** (FALSABLE) - **Experimentos** - **Teoría** – Registro –Reproducción - Revisión

Introducción a las Ciencias

Definición del Método Científico

- El **método científico:**

  Sirve para construir, probar y relacionar modelos con el objetivo de describir, explicar y predecir la realidad. El valor de un modelo científico se basa en su simplicidad y en su utilidad para predecir o explicar observaciones de distintos fenómenos (Tipler-Mosca).

- El método científico está basado en los preceptos de:
  - **Falsabilidad** (indica que cualquier proposición de la ciencia debe resultar susceptible a ser falsada)
  - **Reproducibilidad** (un experimento o un razonamiento tiene que poder repetirse en lugares indistintos y por un sujeto cualquiera).
- Consta de una serie de etapas para obtener un conocimiento válido desde el punto de vista científico.
- Minimiza la influencia de la **subjetividad** del científico en su trabajo.
- Apareció en torno al siglo XVII: Galileo Galilei es uno de los padres de la Ciencia.

Introducción a las Ciencias

Método Científico

- Surge como respuesta al argumento de autoridad.
- Inductivismo (F. Bacon): Generalizar conclusiones de carácter universal a partir de la observación de casos particulares (“de lo particular a lo general”).
- Empirismo-deductivismo y ciencia moderna (Descartes): Deducir o inferir teoremas a partir de principios universales (“de lo general a lo particular”).
- Conocimiento del medio, relaciones entre los diferentes elementos (físicos):

En términos de veracidad. Relación con la resolución de problemas.

- Acrítico: supersticioso, autoritario, opinativo, religioso, ideológico… $\Longrightarrow$ Primitivo
- Crítico: racional, empírico, objetivo, cuantificable, global… $\Longrightarrow$ Relativamente más reciente

FENOMENOLOGÍA - Teoría

Arrincona la explicación acrítica: leyes o teorías, no mitología

Tiene unos límites de descripción del fenómeno, ¿superables?

Introducción a las Ciencias

Características del método científico (definición.de/metodo-científico/)

1. Se sustenta en leyes que han sido deducidas por el hombre, de ahí que la validez de todo el proceso se determine a partir de la experiencia diaria de su práctica y uso.

2. Utiliza a las Matemáticas como clave fundamental para establecer las correspondientes relaciones entre las distintas variables.

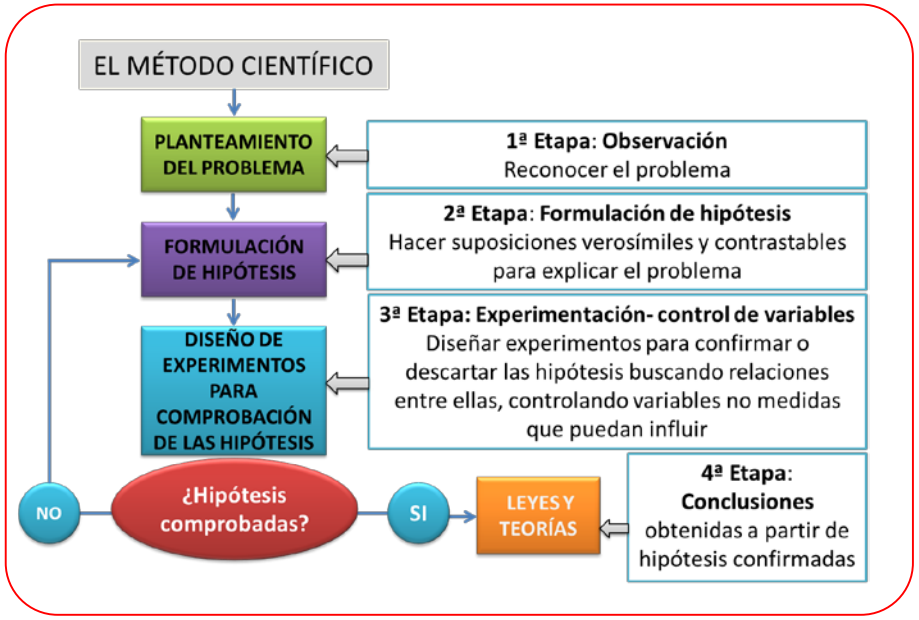
3. Nunca toma referencia a las certezas absolutas, todo lo contrario. Se desarrolla y funciona a partir de lo observable.

4. Gracias a él se pueden realizar leyes que nos permitan a los seres humanos el conocer de manera correcta no sólo lo que fue el pasado sino también el futuro. Y es que, dándole determinados valores, sabremos qué le va a suceder a una variable.

Introducción a las Ciencias

Fases del método científico (definición.de/metodo-científico/)

1. La observación (el investigador debe apelar a sus sentidos para estudiar el fenómeno de la misma manera en que éste se muestra en la realidad).
2. La inducción (partiendo de las observaciones, el científico debe extraer los principios particulares de ellas y relacionarlos con conceptos previos y entre sí).
3. Elaboración de hipótesis (que surgen de la propia observación).
4. Probar la hipótesis por experimentación.
5. Demostración o refutación (antítesis) de las hipótesis.
6. Presentación de tesis (la teoría científica).



metodocientificoladrosophila.blogspot.com.es

Introducción a las Ciencias

Didáctica

- **Importancia de la alfabetización científica**
- **Métodos didácticos de las ciencias experimentales**

  - En ocasiones no es sencillo entender algún determinado fenómeno porque se requieren otros conocimientos previos

    · Estructuración del programa

    · Simplificación (cuidado con la interpretación simplista)

    · Relación con fenómenos conocidos

  - Teoría. Problemas. Laboratorio

    · Desarrollo de la curiosidad

    · Explotar la dimensión práctica y explicativa

    · Motivación

CONCLUSIÓN

- No hay ni mejor ni peor modelo didáctico.
- Combinar todos los modelos.
- Cambio en la concepción de la enseñanza.

Introducción a las Ciencias

El Medio Natural.

Medio físico en que se interrelacionan toda una serie de elementos (relieve, clima, aguas, vegetación, suelos, fauna y el hombre) en el tiempo y en el espacio.

El sistema que nos rodea puede ser: ¿estudiado?... ¿entendido?... ¿transmitido?

Los escolares, prácticamente desde su nacimiento, van construyendo sus propias ideas sobre el funcionamiento de los hechos y fenómenos del mundo que van viendo: construyen su propia "ciencia" que les permita explicarlos.

CIENCIAS NATURALES - Física y Química
Didáctica del Medio Natural I

Objetivo de la asignatura

Contribuir a la formación científica de los futuros profesionales de educación básica a través del **análisis** y la **reflexión** de conocimientos científicos y temas actuales de investigación.

Proporcionar **propuestas teóricas y metodológicas** para la enseñanza de las ciencias naturales con el fin de **mejorar la acción educativa** en el aula y la **educación científica** de la sociedad.

Introducción a las Ciencias

¿De qué hablo cuando nombro la 'educación científica'?

La educación científica es la **capacidad de entender temas elementales de ciencia a un nivel suficiente para participar en el debate científico**. Aunque intuitivamente todos aceptamos los beneficios de estar educado científicamente, cabe preguntar cuántos de nosotros realmente estamos lo suficientemente informados en cuestiones de ciencia.

El nivel de la educación científica en países desarrollados es relativamente bajo.

La relevancia de la ciencia en nuestra vida cotidiana aumenta día a día.

Los científicos deben involucrarse en mayor medida en la divulgación de la ciencia.

Promover el interés por la ciencia favorecerá el nacimiento de nuevas generaciones de científicos. ¡Todo el mundo debería poder pensar científicamente!

Introducción a las Ciencias

Aportes de la alfabetización científica

- **Aprender las características de la ciencia conlleva un desarrollo cognitivo y procedimental específico**:
  - Formular ideas y reflexionar sobre ellas, Contrastarlas, comprobarlas
  - Justificar y argumentar en base a razonamientos que relacionan los hechos estudiados con otros
  - Encontrar datos precisos y cuantificables
- **En contraste con el pensamiento cotidiano: superficial, general, cualitativo, intuitivo, subjetivo…**
- **La ciencia tiene una forma específica de interaccionar con el mundo que permite irlo interpretando e ir creando un sistema de conocimiento consistente**.
- **Aprender a formular preguntas significativas, y detectar si las respuestas ofrecidas son o no adecuadas permite una participación más activa en la vida social.**

Introducción a las Ciencias

Valores de la actividad científica

Naturaleza

- Curiosidad
- Creatividad
- Imaginación

Uno mismo

- Estructuración
- Espíritu crítico
- Rigor
- Constancia

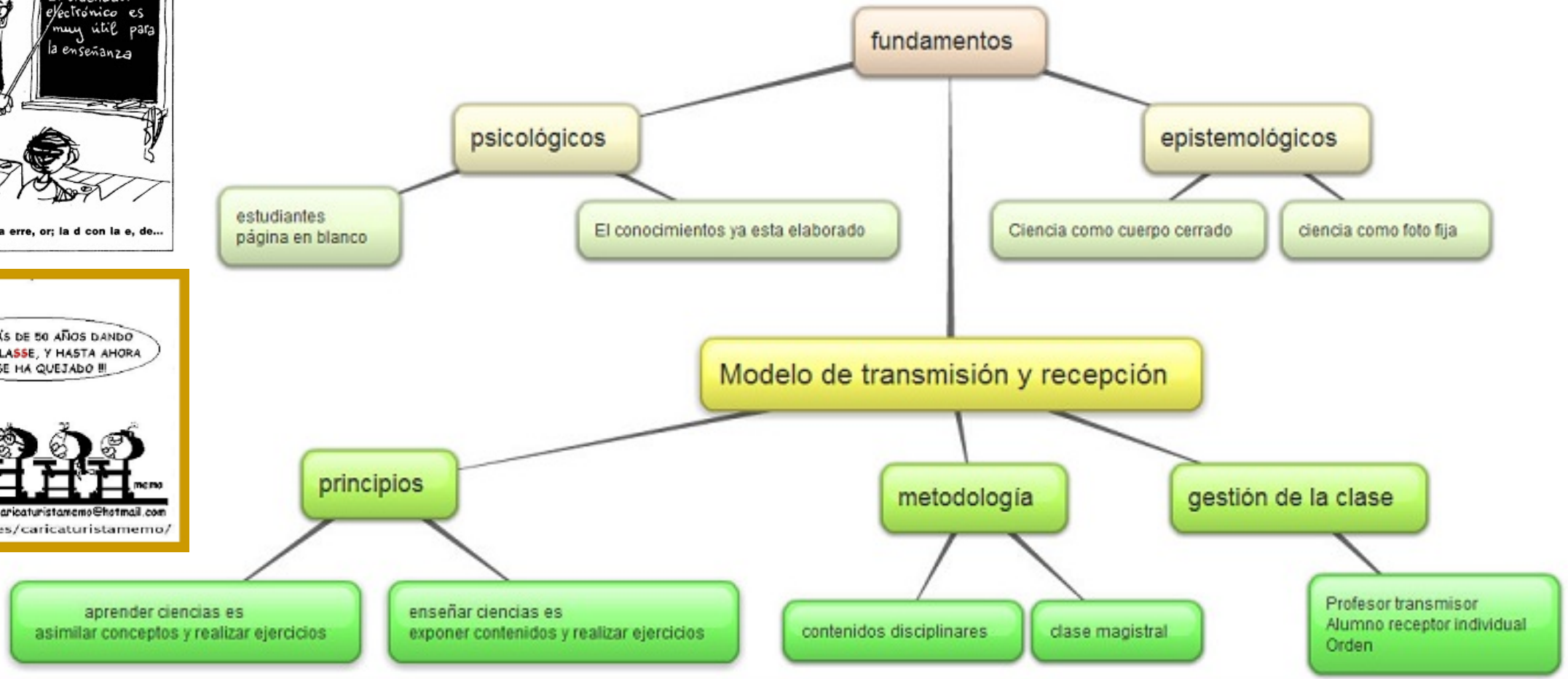
Con los demás

- Honestidad
- Cooperación
- Comunicación

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo de transmisión recepción



Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo de transmisión recepción

- **El estudiante**: es considerado como una **página en blanco** en la que se inscriben los contenidos.

El estudiante aprende lo que los científicos saben sobre la naturaleza y se apropia formalmente de los conocimientos, **a través de un proceso de captación, atención, retención y fijación de su contenido**, proceso que difícilmente permite interpretar, modificar o alterar el conocimiento. (Kaufman, 2000)

- **El docente**: se convierte en el **portavoz de la ciencia**, y su función se reduce como lo manifiesta Pozo (1999), a **exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica** y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la **resolución de problemas cerrados y cuantitativos**.

La **enseñanza en la transmisión oral**, marca la diferencia entre los poseedores del conocimiento (docentes) y los receptores (estudiantes). **El papel que desempeña el docente se fundamenta en la transmisión oral de los contenidos**. (Sanmartí, 1995).

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo de transmisión recepción

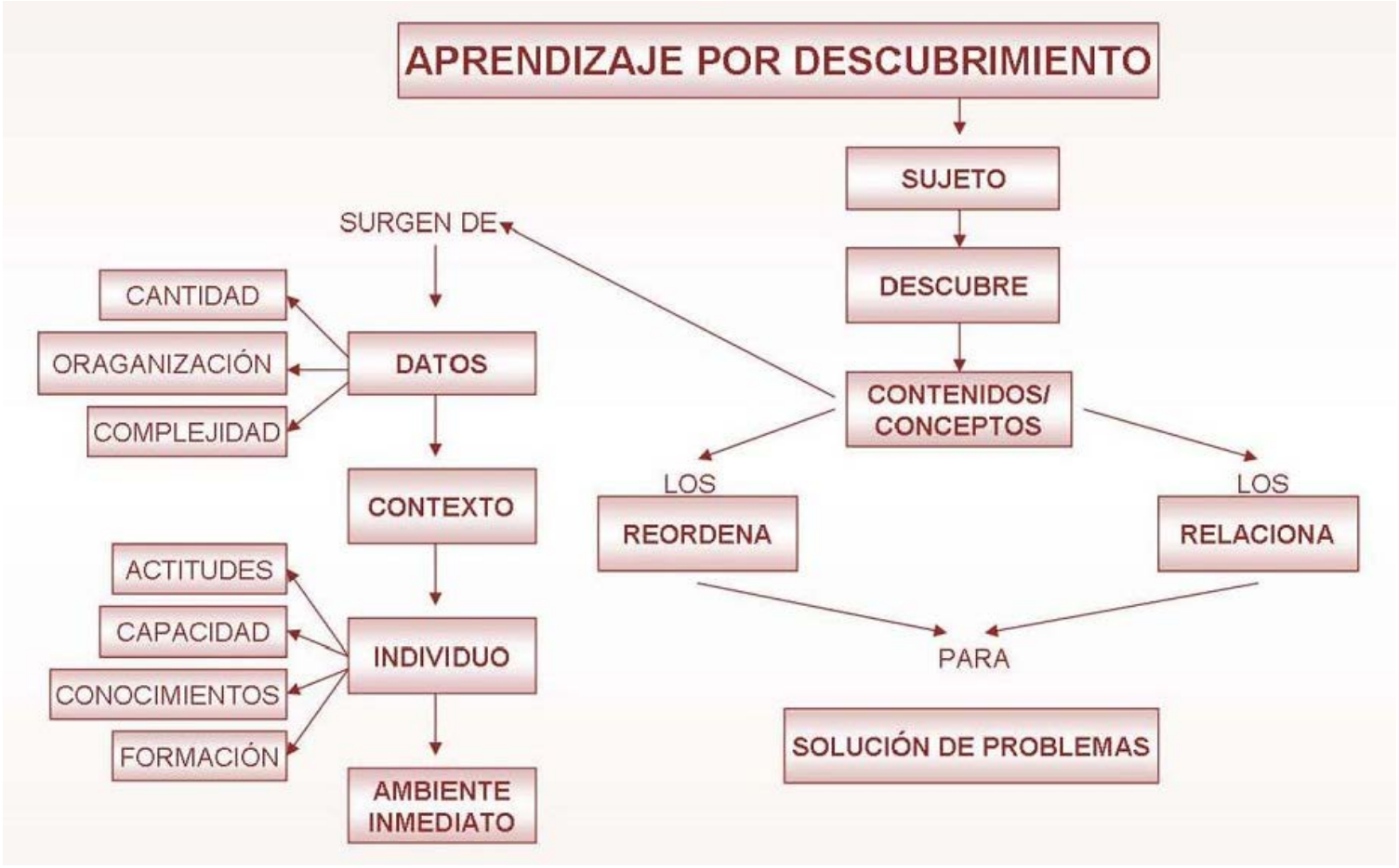
VENTAJAS
1. Contenidos veraces 2. Labor del docente más sencilla 3. Tiempo organizado 4. Mayor control del grupo

INCONVENIENTES
1. No hay construcción de conocimiento 2. No hay actitud crítica, reflexión… 3. Desmotivación

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo por descubrimiento



http://www.wikicrazy.com/top-10-amazing-science-tricks-using-liquid/

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo por descubrimiento

Dos vertientes:

Modelo por descubrimiento guiado, si **al estudiante le brindamos los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta** a los problemas planteados o a las situaciones expuestas **y le orientamos el camino** que debe recorrer para dicha solución.

Modelo por descubrimiento autónomo cuando **es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a construir conclusiones originales**.

Al estudiante: se lo considera como un **sujeto**, que **adquiere el conocimiento en contacto con la realidad**; en donde la acción mediadora se reduce a **permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos**, **para que descubra por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones**. **La mejor forma de aprender la ciencia es haciendo ciencia**, hecho que confunde dos procedimientos: Hacer y
aprender ciencia. Sin embargo, “es preciso tener en cuenta a este respecto que, pese a la importancia dada (verbalmente) a la observación y experimentación, en general la enseñanza es puramente libresca, de simple transmisión de conocimientos, sin apenas trabajo experimental real (más allá de algunas ‘recetas de cocina’).” (Adúriz,2003)

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo por descubrimiento

El docente se convierte en un **coordinador del trabajo en el aula**, **fundamentado en el empirismo;** aquí, **enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación** (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), **esto hace que el docente no dé importancia a los conceptos** y, por tanto, relegue a un segundo plano la vital relación entre ciencia escolar y sujetos.

Considera irrelevantes los contenidos, pues es más importante la aplicación del método científico y su cumplimiento riguroso (o la comparación de la mente del educando con la del científico), **que la discusión de lo conceptual o la identificación** como se dijo anteriormente, **de una estructura interna de la ciencia** y de su contextualización epistemológica, **además, del desconocimiento de la mente y estructura cognitiva en el educando**, fundamentales en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo por descubrimiento

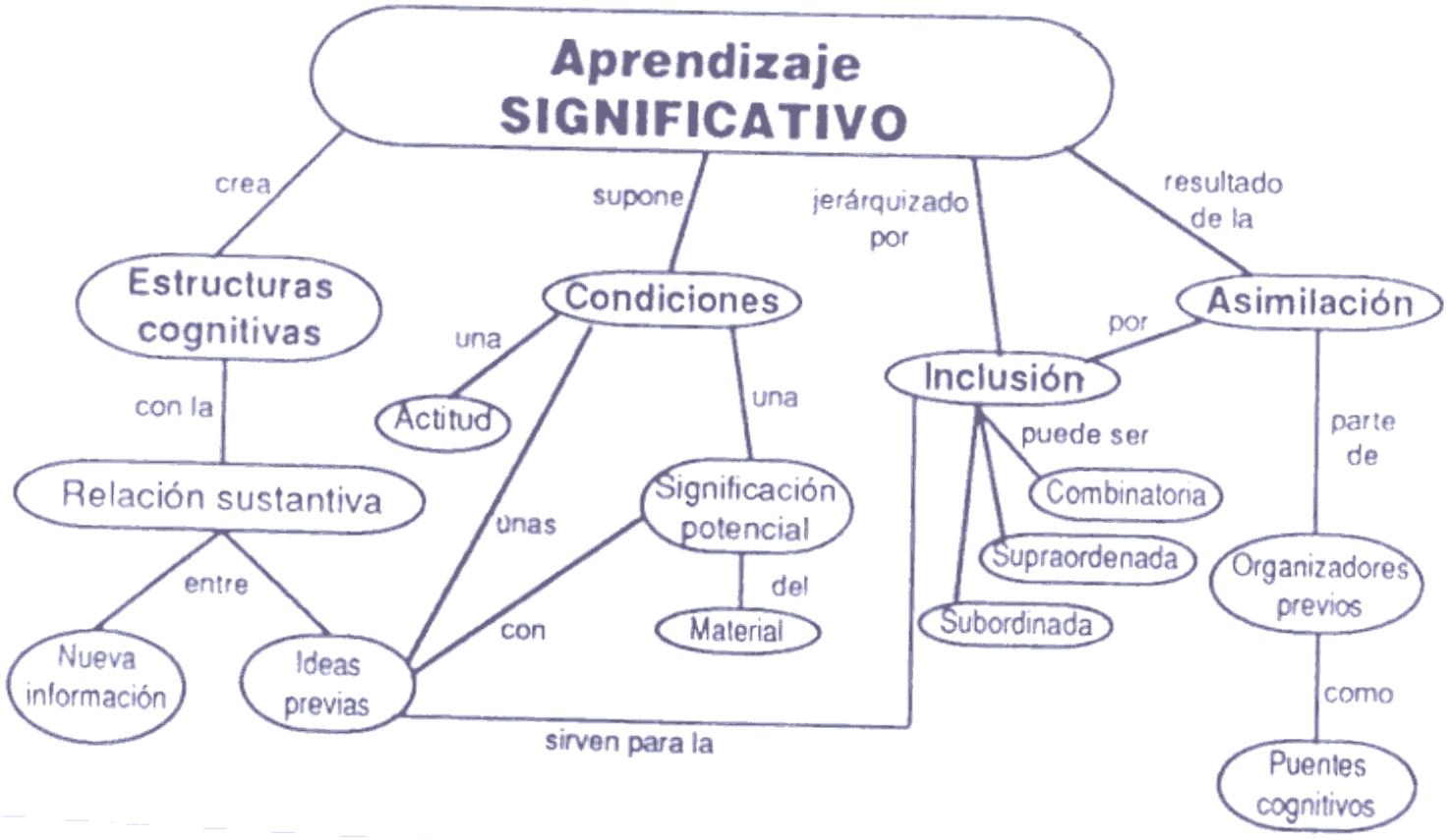
VENTAJAS
• Alumno activo • Docente como guía • Aprendizaje en contexto cotidiano • Mayor motivación

INCONVENIENTES
• Conceptos irrelevantes • "Encorsetados" • Dificultad para el docente

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo recepción significativa



CARACTERÍSTICAS

- Valor positivo de las ideas previas
- Contenidos significativos e importantes
- Conocimiento científico y cotidiano
- Docente como guía

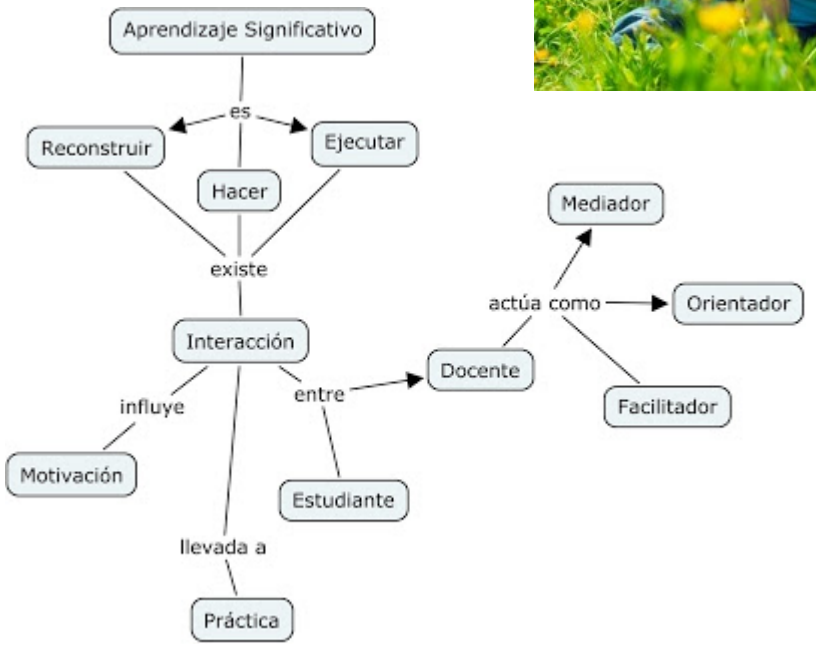
Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo recepción significativa

El **estudiante**, **se considera poseedor de** una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, pues en él se valora, de un lado, **las ideas previas o preconceptos** y, de otro, el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas. **Averígüese lo que sabe el educando y enséñese en consecuencia**.

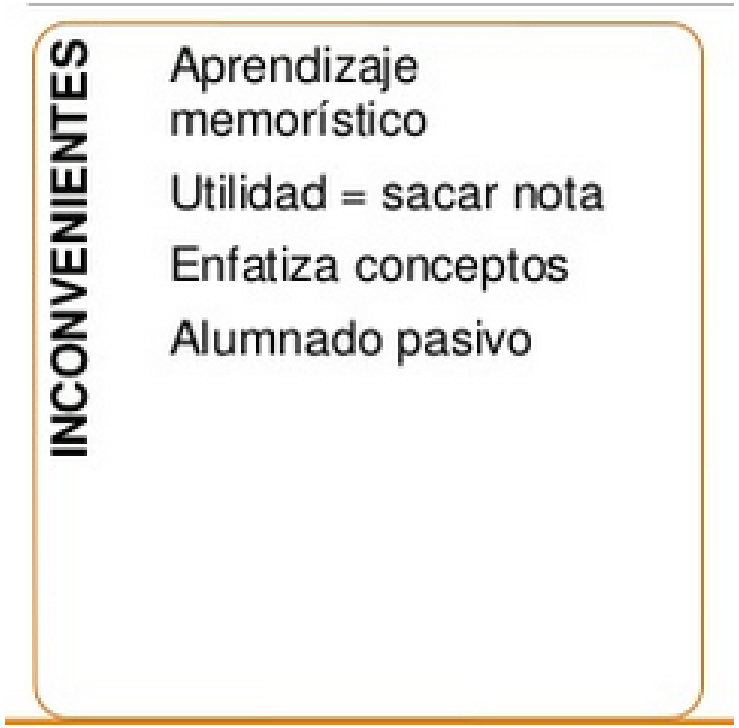
Al **docente** se le asigna es ser fundamentalmente **un guía en el proceso de enseñanza aprendizaje**, para lo cual debe utilizar, como herramienta metodológica, la explicación y la aplicación de los denominados organizadores previos, empleados como conectores de índole cognitivo entre los presaberes del educando y la nueva información que el docente lleva al aula.



Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo recepción significativa



Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo del cambio conceptual

EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE COMO CAMBIO CONCEPTUAL, COMENZARA CUANDO LAS PREDICCIONES QUE HACEN A PARTIR DE LO QUE SABEN NO SE VERIFICAN.

El conocimiento científico es incompatible con el conocimiento cotidiano que tiene el educando. Al hacer consciente al educando de los alcances y limitaciones de los mismos, se infiera la necesidad de cambiarlos por otros más convincentes. Es entonces, el educando, sujeto activo de su propio proceso de aprehensión y cambio conceptual, objeto y propósito de este modelo.

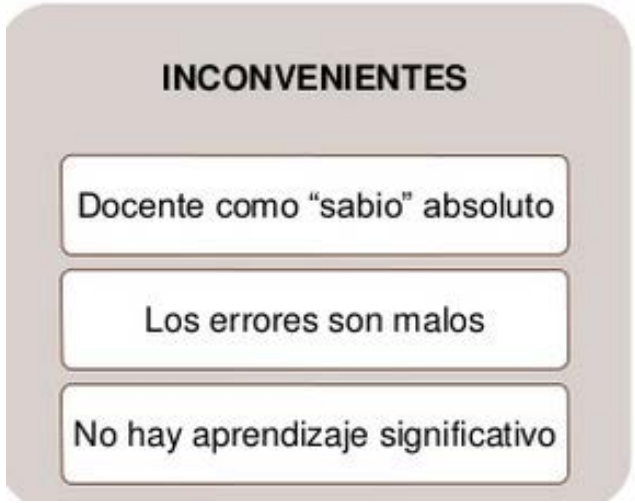
La enseñanza de las ciencias mediante el conflicto cognitivo.

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo del cambio conceptual

Se presenta como actividad o rol del **docente** a un **sujeto que planea las situaciones o conflictos cognitivos**, en donde se dé lugar a eventos como la insatisfacción por parte del educando con sus presaberes, **con la presentación de una concepción que reúna tres características para el educando: inteligible, creíble y mucho más potente que los presaberes**.



RUPTURA DE LA UNIDAD DE LA CLASE POR LOS DIFERENTES RITMOS DE TRABAJO.

POSIBLE DESORIENTACIÓN DE LOS ALUMNOS.

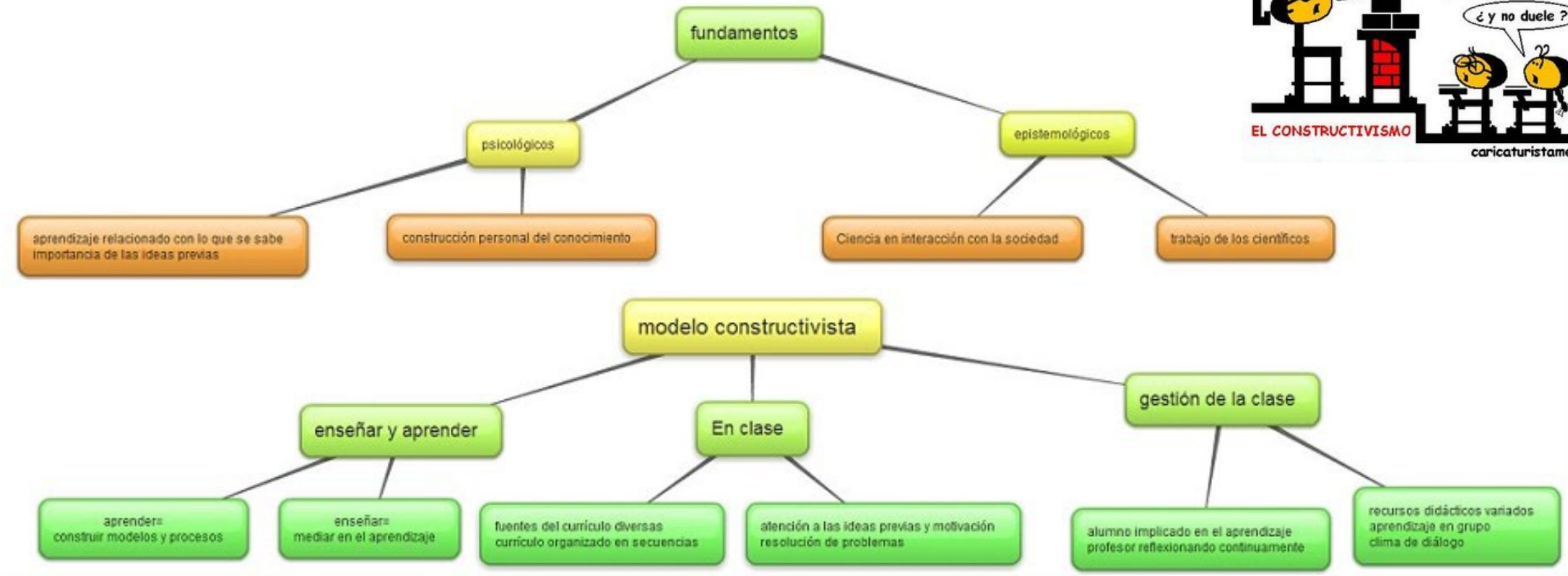
DEMANDA MAS TIEMPO.

PELIGRO DE QUE EL ALUMNO NO SE INTERESE EN REALIZAR LAS ACTIVIDADES DETERMINADAS POR EL PROGRAMA.

Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo por investigación o constructivista



Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo por investigación o constructivista

Este **modelo** reconoce una **estructura interna** en donde se identifica claramente **problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos**. Además (y al igual que el modelo anterior), **se plantea una incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano y el científico**, pero existen dos variantes fundamentales que identifican claramente el modelo: **su postura constructivista en la construcción del conocimiento y la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias.**

El **educando** es un **ser activo**, **con conocimientos previos**, un **sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando** y, sobre todo, que **él mismo va construyendo desde el desarrollo de procesos investigativos** (utilizados como pretexto para dar solución a los problemas planteados por el docente) y mucho más estructurados y que puede dar lugar a procesos más rigurosos y significativos para el educando.

El **docente, debe plantear problemas representativos**, con sentido y significado para el educando**, reconocer que la ciencia escolar**, que transita el aula, **está relacionada con los presaberes que el educando lleva al aula**; **Los conocimientos** pueden tener una significación desde el medio que lo envuelve y que **son susceptibles de ser abordados a partir de las experiencias y vivencias que él lleva al aula de clase.**

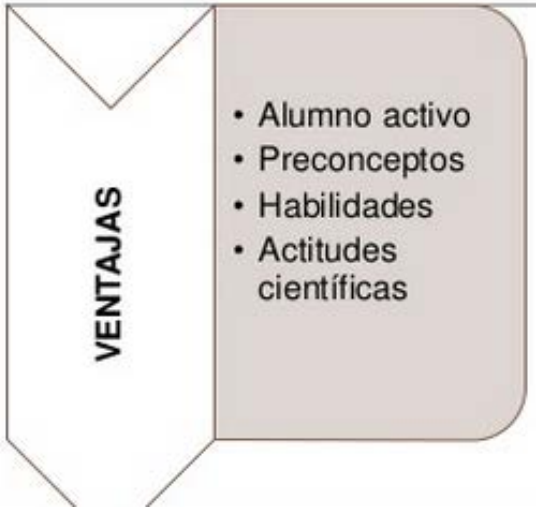
Introducción a las Ciencias

Modelos Pedagógicos de las Ciencias

Modelo por investigación o constructivista

CARACTERÍSTICAS

- Constructivista
- Incompatibilidad conocimiento cotidiano y científico
- Resolución de problemas



VENTAJAS

- Alumno activo
- Preconceptos
- Habilidades
- Actitudes científicas

INCONVENIENTES

- Más complicado para el docente
- Clima de aula adecuado

Introducción a las Ciencias

Magnitudes. Medición y unidades

Medir: **determinar** el **valor** de una **magnitud comparándola** con un **patrón**: **unidad de medida**.

- Cualquier valor numérico resultante de una medida debe ir acompañado de sus **unidades**.
- El sistema de unidades más utilizado es el **Sistema Internacional** (SI) de unidades, pero hay otros.

Sistema Internacional (SI ó MKS)

Magnitud	**Unidad**
Longitud	metro (m)
Masa	kilogramo (kg)
Tiempo	segundo (s)
Temperatura	kelvin (K)
Corriente eléctrica	amperio (A)
Intensidad luminosa	candela (cd)
Cantidad de sustancia	mol (mol)

- El SI está constituido por 7 **unidades básicas o fundamentales**, correspondientes a otras tantas magnitudes físicas.

- Cualquier otra unidad diferente de las anteriores será una **unidad derivada** de éstas. Se puede explicar como combinación (multiplicación) de las otras (m^2, km/s,…)

Otros sistemas?

Cegesimal

el sistema **cegesimal** (cgs): unidades son el centímetro (longitud), el gramo (masa) y el segundo (tiempo).

Imperial

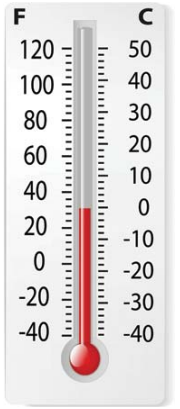
…

Introducción a las Ciencias

Magnitudes. Medición y unidades

Prefijos del Sistema Internacional

Prefijo	Símbolo	Equivalencia
giga	G	1000000000 (mil millones)
mega	M	1000000 (un millón)
kilo	k	1000 (mil)
hecto	h	100 (cien)
deca	da	10 (diez)
deci	d	0.1 (un décimo)
centi	c	0.01 (un centésimo)
mili	m	0.001 (un milésimo)
micro	M	0.000001 (un millonésimo)
nano	n	0.000000001 (un milmillonésimo)



A la hora de expresar una medida, las abreviaturas de las unidades no terminan en punto ni se le añade una ”s” final para el plural.

Introducción a las Ciencias

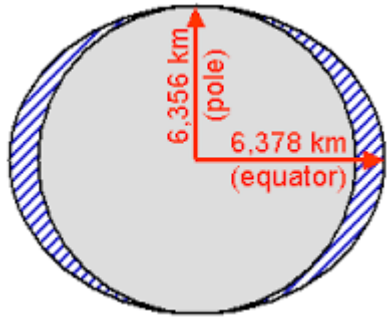
Medición y unidades

Medidas directas

Utilizando directamente el instrumento, se obtiene un valor de la magnitud en una escala.
Siempre hay una interacción con el objeto

Medidas indirectas

Se hacen a partir de magnitudes cuya dependencia sabemos y que son más fáciles de medir.
Implica una serie de cálculos



Calibrado

Comparación de la medida con un patrón de valor conocido.

Precisión

Tolerancia con el valor, típicamente en porcentaje sobre la escala.
Límite del instrumento.

Introducción a las Ciencias

Errores en las medidas

- Para medir, es importante **elegir** el **instrumento de medida** más **adecuado** a nuestra necesidad.
- No sería conveniente utilizar una regla de un metro para medir la distancia de entre Santander y Bilbao, ni tampoco para medir el grosor de una moneda de un euro.
- Cuanto mayor es la precisión de un aparato de medida, más exacta será la medida que realiza.
- La precisión de un aparato de medida es la medida más pequeña que puede realizar.
- La precisión de una regla graduada en milímetros es mayor que la de otra graduada en centímetros.
- Aunque las tres balanzas de las fotografías miden la misma magnitud, su precisión es distinta.

Introducción a las Ciencias

Errores en las medidas

Todo proceso de medida lleva implícito una incertidumbre, puesto que es imposible conocer con precisión absoluta cualquier magnitud.
La diferencia entre el valor medido y el valor verdadero es el **error** de medida.

Si medimos varias veces la longitud de una mesa (ver figura), en general no obtendremos siempre el mismo valor. Estos errores en las medidas se deben a que ni los instrumentos de medida son perfectos, ni nuestros sentidos ni métodos son infalibles. Para compensar estos errores podemos repetir la medida varias veces y calcular la media de todas ellas.

$$x = \frac{0.59 + 0.61 + 0.60}{3} = 0.60 \Rightarrow x = 0.60 \pm 0.01 \text{ m}$$

Con suficiente estadística se puede caracterizar el error límite que se alcanza y la contribución de las posibles fuentes de error.

No tiene sentido dar la magnitud medida con mayor precisión numérica que el error. El error debe ser comparable con la precisión de la medida. Si no se da explícitamente el error, se entiende que está en la última cifra significativa.

Los errores se propagan y acumulan en medidas indirectas:

$$\begin{cases} \Delta(x+y) = \Delta x + \Delta y \\ \Delta(x-y) = \Delta x + \Delta y \\ \Delta(xy) = y\Delta x + x\Delta y \end{cases}$$

Introducción a las Ciencias

Cuestiones

¿Qué es una magnitud física?

¿Cómo se expresa el resultado de una medida? ¿A qué se denomina “cantidad” y a qué “unidad”?

Estima la longitud y la anchura del pupitre en el que estás sentado y expresa el resultado en centímetros. ¿En qué unidades tendrías que expresar la medida si usas el Sistema Internacional?

¿Cuál es la precisión de tu regla?

¿La medida del peso es directa o indirecta?

¿Qué es la precisión de un aparato de medida? ¿Cuál es más preciso, un cronómetro que mide décimas de segundo u otro que mide centésimas de segundo?

Introducción a las Ciencias

Conversión de unidades

Cualquier magnitud física contiene un número y una unidad:

Por ejemplo, si quisiéramos hallar la distancia recorrida (x) en un tiempo (t) de 5 horas por un tren que viaja a una velocidad (v) constante de 80 km/h, tenemos:

$$x = vt = 80\ \frac{\text{km}}{\text{h}} \times 5\ \text{h} = 400\ \text{km}$$

¿Cuál es la distancia recorrida en millas terrestres? (1 mi = 1.609 km)

$$\frac{1\ \text{mi}}{1.609\ \text{km}} = 1$$

Factor de conversión

$$\Rightarrow x = 400\ \text{km} = 400\ \text{km} \times \frac{1\ \text{mi}}{1.609\ \text{km}} = 248.6\ \text{mi}$$

Los factores de conversión siempre tienen el valor de 1 y se utilizan para pasar de una magnitud expresada en una unidad de medida a su equivalente en otra unidad de medida.

Introducción a las Ciencias

Conversión de unidades

Cuestiones

Una piscina tiene las siguientes dimensiones: 5000 cm de longitud, 0.25 hm de anchura y 5000 mm de profundidad. ¿Cuál es su volumen en el SI? ¿Y en el CGS?

Una habitación tiene las siguientes dimensiones: 4.5 m de longitud, 3.5 m de anchura y 2.5 m de altura. ¿Se podría empapelar las paredes de la habitación empleando un paquete de 500 hojas tamaño din A4? (Dato: Tamaño de hoja A4: 210×297 mm.

Introducción a las Ciencias

Conversión de unidades

Cuestiones

En algunos países no utilizan el Sistema Internacional de unidades, sino su propio sistema de unidades. Por ejemplo, la distancia la miden en millas (una milla equivale a 1.609 kilómetros). El aeropuerto de Gatwick está situado al sur de Londres, a 28 millas de la ciudad. El aeropuerto de Barajas está a 45 kilómetros de Guadalajara. ¿Cuál de los dos aeropuertos está más lejos de la ciudad correspondiente?

La velocidad del sonido en el aire es 340 m/s. ¿Cuál será la velocidad de un avión supersónico que se mueve con una velocidad doble a la del sonido? Dar la respuesta en kilómetros por hora (km/h).

Introducción a las Ciencias

La longitud: dimensión en el espacio físico

- Cuando determinamos nuestra altura, la distancia que entre la Universidad y nuestra casa, la distancia que separa la Tierra del Sol o incluso el tamaño de una célula, estamos midiendo **longitudes**.
- La **longitud** es la distancia que hay entre dos puntos
- La longitud es una magnitud fundamental. La unidad de longitud en el Sistema Internacional (SI) es el **metro** (m).

El metro se tomó como patrón tras la revolución francesa

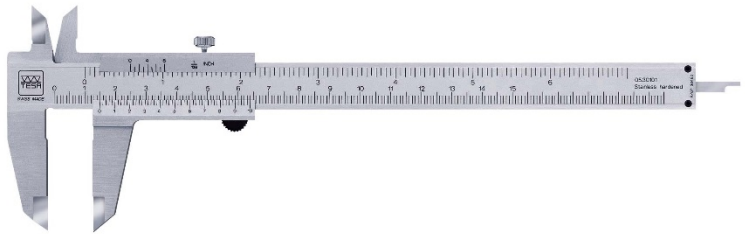
1/10000000 de la distancia Ecuador-Polo Norte por el meridiano que pasa por París. Expedición para medirlo (por triangulación)

Patrón en Platino-Iridio (aleación con baja dilatación)

Actualmente se define como la distancia que recorre la luz en 1/299 792 458 s

Múltiplos y submúltiplos del metro

Unidad y símbolo	Equivalencia (m)
Kilómetro (km)	1000
Hectómetro (hm)	100
Decámetro (dam)	10
Metro (m)	1
Decímetro (dm)	0.1
Centímetro (cm)	0.01
Milímetro (mm)	0.001
Micrómetro (μm)	0.000001



Introducción a las Ciencias

La longitud

Cuestiones

Un cable tiene una longitud 3 hm. Expresa esta magnitud en las siguientes unidades:

a) km b) m c) dm d) dam

¿Cuáles de las siguientes medidas de longitudes están expresadas de forma incorrecta y por qué?

a) 3 Km b) 4 mm. c) 7 cms d) 65 m e) 7 Hm. f) 32 km

Expresa en metros las siguientes longitudes:

a) 35 mm b) 3.5 dam c) 2.1 km d) 15000 μm

Un cable tiene una longitud 3.5 hm. Expresa esta magnitud en las siguientes unidades:

a) km b) m c) dm d) dam

¿La longitud es una magnitud fundamental o derivada?

Introducción a las Ciencias

La masa – relacionado con cantidad de materia

- En general, para medir la cantidad de un producto sólido, se suele emplear el kilogramo. En cambio, para medir la cantidad de un fluido, se suele utilizar el litro.

- La **masa** es una magnitud fundamental. La unidad de masa en el Sistema Internacional (SI) es el **kilogramo** (kg).

- 1 kg se definió como el peso de 1l de H_2O en condiciones ambiente (a 20ºC y 1 atm de presión)

- Actualmente se usa un prototipo/patrón

- El instrumento que se utiliza para medir la masa se llama **balanza**.

- El pesado en un fluido no es trivial, se mide una fuerza y hay que descontar el empuje

- Tarado: descontar el peso del recipiente

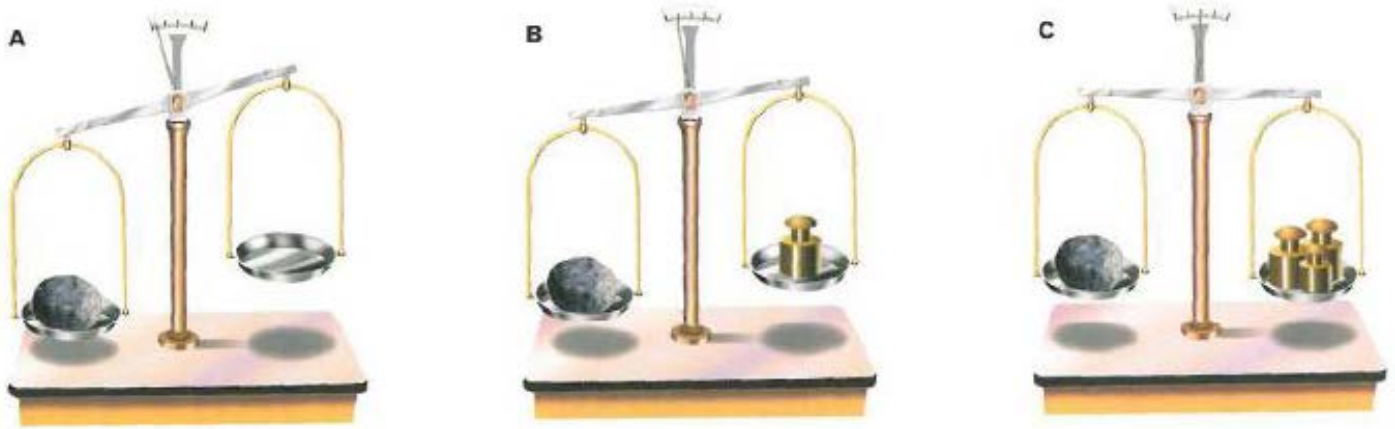
Múltiplos y submúltiplos del kilogramo

Unidad y símbolo	Equivalencia (kg)	Equivalencia (g)
Tonelada (Tm)	1000	1000000
Kilogramo (kg)	1	1000
Hectogramo (hg)	0.1	100
Decagramo (dag)	0.01	10
Gramo (g)	0.001	1
Decigramo (dg)	0.0001	0.1
Centigramo (cg)	0.00001	0.01
Miligramo (mg)	0.000001	0.001

Balanza electrónica digital con una precisión de hasta la décima de gramo.

Introducción a las Ciencias

Pesado con pesas en una balanza



Balanza romana

Pesos y balanzas

Introducción a las Ciencias

La masa

Cuestiones

¿A cuántos miligramos equivalen 2 toneladas?

¿La masa es una magnitud fundamental o derivada?

Introducción a las Ciencias

La superficie

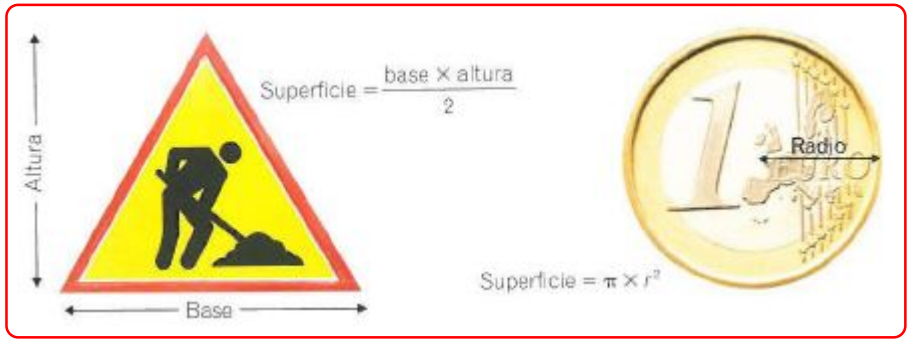
- Para medir el tamaño de un campo de fútbol, no es suficiente con medir su longitud: Tendremos que calcular su **superficie**.

- La superficie es la magnitud que expresa la extensión de un cuerpo en dos dimensiones (por ejemplo el largo y el ancho).

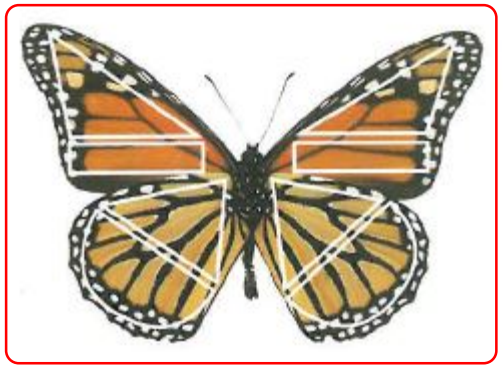
- La superficie es una magnitud derivada de la longitud. La unidad de superficie en el Sistema Internacional (SI) es el **metro cuadrado** (m^2).

- Cuando deseamos conocer la superficie de un cuerpo, necesitamos realizar medidas de longitud y relacionarlas mediante una determinada ecuación matemática que depende de su forma:

Objetos de forma regular:



Objetos de forma irregular:



Múltiplos y submúltiplos del metro cuadrado

Unidad y símbolo	Equivalencia (m^2)
Kilómetro cuadrado (km^2)	1000000
Hectómetro cuadrado (hm^2)	10000
Decámetro cuadrado (dam^2)	100
Metro cuadrado (m^2)	1
Decímetro cuadrado (dm^2)	0.01
Centímetro cuadrado (cm^2)	0.0001
Milímetro cuadrado (mm^2)	0.000001

Introducción a las Ciencias

La superficie

Cuestiones

¿Cuál es la unidad de superficie en el Sistema Internacional (SI)?

¿Qué fórmulas matemáticas nos permiten calcular la superficie de las siguientes figuras?

a) Cuadrado

b) Rectángulo

c) Triángulo

d) Rombo

e) Círculo

f) Trapecio

¿La superficie es una magnitud fundamental o derivada?

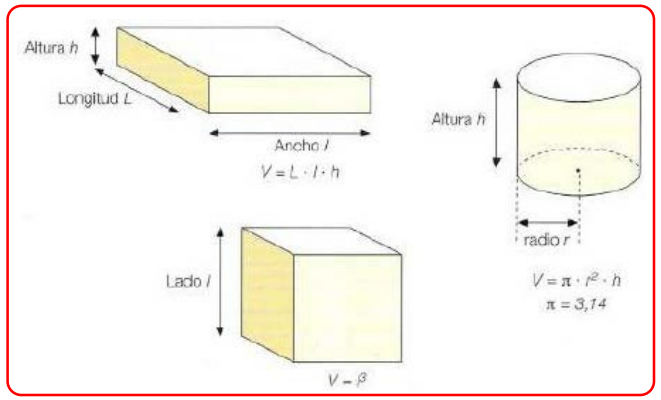
¿Se os ocurre una forma de medir aproximadamente la superficie de una forma sistemática con un patrón?

Introducción a las Ciencias

El volumen

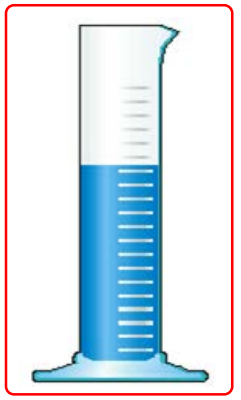
- Para saber el tamaño real de un objeto, se necesita una magnitud que informe del espacio total tridimensional que ocupa: El **volumen**.
- El volumen es la magnitud que mide el espacio que ocupa un cuerpo en tres dimensiones (por ejemplo el largo, el alto y el ancho).
- El volumen es una magnitud derivada de la longitud. La unidad de volumen en el Sistema Internacional (SI) es el **metro cúbico** (m^3).
- Una unidad de volumen muy común es el litro (l), que equivale a un decímetro cúbico. Otra unidad muy usada es el cm^3 (eq. ml)
- Para obtener el volumen de un cuerpo, se utilizan diferentes métodos, dependiendo de su estado y de su forma:

Sólidos de forma regular:



Sólidos de forma irregular:

Líquidos:



Gases:

Introducción a las Ciencias

El volumen

Múltiplos y submúltiplos del metro cúbico y equivalencias con el litro

Unidad y símbolo	Equivalencia (m^3)	Equivalencia (litros)
Kilómetro cúbico (km^3)	1000000000	1000000000000
Hectómetro cúbico (hm^3)	1000000	1000000000
Decámetro cúbico (dam^3)	1000	1000000
Metro cúbico (m^3)	1	1000
Decímetro cúbico (dm^3)	0.001	1
Centímetro cúbico (cm^3)	0.000001	0.001
Milímetro cúbico (mm^3)	0.000000001	0.000001

Cuestiones

¿Qué capacidad en ml tiene un recipiente cuyo volumen es de 3 dm^3?

¿El volumen es una magnitud fundamental o derivada?

¿Es lo mismo masa que volumen?

Introducción a las Ciencias

El ángulo

- Un **ángulo** es la parte del plano comprendida entre dos semirrectas que tienen el mismo punto de origen o vértice. Suelen medirse en unidades como el **grado sexagesimal** (°) o el **radián** (rad).

- Un **ángulo** es la región que forman dos semirrectas (OA y OB) que parten de un mismo punto (O) llamado vértice. A cada semirrecta se le denomina lado.

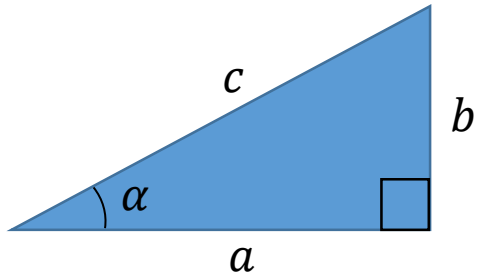
- Los ángulos se suelen nombrar mediante tres letras mayúsculas (OAB), o letras griegas (α, β, θ,….)

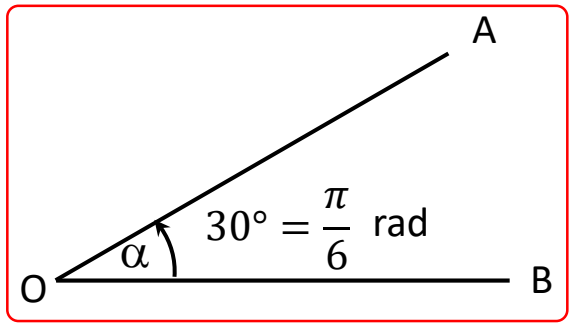
- Los ángulos se pueden medir mediante utensilios tales como el goniómetro, el cuadrante, el sextante, la ballestina, el transportador, etc.

- Relación entre grado y radián: 1 vuelta $= 360° = 2\pi$ rad.

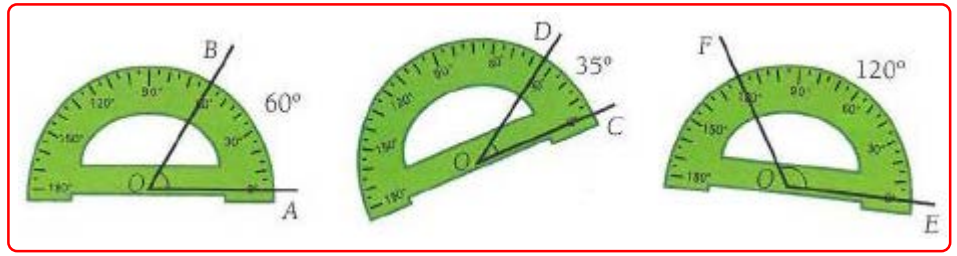
- También se pueden medir en un triángulo usando relaciones trigonométricas (seno, coseno, tangente de un ángulo):

$$\text{sen}\alpha = b/c \Longrightarrow \alpha = \text{sen}^{-1}(b/c)$$
$$\cos\alpha = a/c \Longrightarrow \alpha = \cos^{-1}(a/c)$$
$$\tan\alpha = b/a \Longrightarrow \alpha = \tan^{-1}(b/a)$$





Ángulo positivo de 45°



Proceso de medición de ángulos con el transportador.

Tipos de ángulos.

Introducción a las Ciencias

El ángulo

Cuestiones

Convierte los siguientes ángulos dados en grados a los correspondientes en radianes:

a) 15^o
b) 60^o
d) 90^o
e) 120^o
g) 270^o
h) 330^o

Convierte los siguientes ángulos dados en radianes a los correspondientes en grados:

a) $\frac{\pi}{6}$ rad
b) $\frac{\pi}{3}$ rad
d) $\frac{2\pi}{3}$ rad
e) π rad
g) $\frac{5\pi}{3}$ rad
h) $\frac{11\pi}{6}$ rad

Calcula el ángulo que forman en un triángulo rectángulo la hipotenusa que mide 4 y el cateto opuesto de un cateto que mide 2 cms.

Calcula el ángulo que forman en un triángulo rectángulo la hipotenusa que mide 5 y un cateto que mide 4 cms. ¿Y si la hipotenusa mide 10 y el cateto 8? ¿Y si mide 25 y el cateto 20?

Introducción a las Ciencias

La densidad

- Para comprender el concepto de densidad, se puede medir la masa de dos jarras de un litro, una llena de aceite, y otra, de agua. Al hacerlo, comprobaremos que la masa de la jarra de aceite es menor que la de agua, puesto que la **densidad** del aceite es menor que la del agua.

- La densidad de un cuerpo es la cantidad de materia que tiene en relación con el espacio que ocupa:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

- La densidad es una magnitud derivada de la masa y del volumen. En el Sistema Internacional (SI), la densidad se mide en **kg/m³**, aunque también es muy común usar **g/cm³**.

- Para calcular la densidad de un cuerpo, en primer lugar se mide su masa y su volumen, y a continuación se aplica la fórmula de la densidad (ρ), dividiendo la masa entre el volumen.

Densidades de algunas sustancias

Sustancia	Densidad (g/cm³)
Agua	1
Aceite	0.9
Gasolina	0.7
Plomo	11.3
Hierro	7.9
Mercurio	13.5
Aluminio	2.7

Introducción a las Ciencias

La densidad

Cuestiones

¿Qué es la densidad de un cuerpo?

¿Qué sustancia es más densa, la madera o el agua? ¿Cómo se puede comprobar?

La densidad del hierro es de 7.9 g/cm^3. ¿Qué valor tiene la densidad del hierro en kg/m^3?

La densidad del cobre es de 8900 kg/m^3. ¿Qué valor tiene la densidad del cobre en g/cm^3?

Introducción a las Ciencias

El tiempo

- Todos percibimos el paso del **tiempo** y somos capaces de medirlo con mayor o menor precisión.

- A pesar de que no es sencillo de definir, se puede decir que el tiempo es una magnitud que mide el transcurrir de los acontecimientos. La unidad de medida del tiempo en el Sistema Internacional (SI) es el **segundo** (s).

- El segundo se define como “La duración de 9192.631.770 oscilaciones de la radiación emitida en la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de cesio (^{133}Cs), a una temperatura de 0 K”

- También utilizamos otras unidades para medir el tiempo como:

- El minuto (min): Intervalo de tiempo equivalente a 60 segundos.
- La hora (h): Intervalo de tiempo equivalente a 60 minutos.
- El día (d): Intervalo de tiempo equivalente a 24 horas. Corresponde al tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta completa sobre sí misma en su movimiento de rotación.
- El año: Intervalo de tiempo equivalente a 365 dias. Corresponde aproximadamente al tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta completa alrededor del Sol en su movimiento de traslación.
- Siglo: Intervalo de tiempo equivalente a 100 años.

Introducción a las Ciencias

Medida del tiempo

- Se mide en términos de cuantificación de eventos que ocurren
  - Relojes de agua. Relojes de arena
  - Relojes mecánicos (engranajes, muelles, péndulos,…)
  - Relojes electrónico. Medidas electromecánicas (oscilaciones de cuarzo!)
  - Relojes atómicos. Oscilaciones atómicas, desin

- Se puede entender el espacio-tiempo como un espacio de 4 dimensiones
  - La velocidad conecta de una forma especial esas dimensiones: (espacio = velocidad · tiempo)
  - Relatividad: efectos distorsivos de las leyes clásicas debido a esta conexión, apreciables cuando la velocidad es muy grande (cercana a la de la luz)

Introducción a las Ciencias

El tiempo

Cuestiones

Pasar los siguientes tiempos a horas, minutos y segundos:

a) 1.40 horas

b) 6.12 horas

c) 363.6667 minutos

d) 100000 segundos

Pasar los siguientes tiempos (dados en horas, minutos y segundos) a horas en formato decimal:

a) 1 h 12 min 20 s

b) 0 h 37 min 45 s

Introducción a las Ciencias

La temperatura

- Los humanos sentimos sensación de frío y calor

- Pero la sensación que denominamos como frío o calor depende de muchos factores. Si nos metemos en el agua después de haber tomado el sol, el agua nos parece más fría que si hemos estado a la sombra.

- La temperatura es una magnitud que nos permite medir el estado térmico de un cuerpo y que está relacionada con su estado interno.

- La temperatura de un cuerpo está relacionada con la cantidad de calor que puede ceder o absorber. Al poner en contacto dos cuerpos con diferente temperatura, el más caliente cede calor al más frío hasta que sus temperaturas se igualan. En esto se basan los termómetros, instrumentos que permiten medir la temperatura de los cuerpos.

- Se puede relacionar la temperatura con el estado de agitación transmisible de las partículas de un cuerpo.

- La unidad de temperatura en el Sistema Internacional (SI) es el kelvin (K)

- La temperatura en escala absoluta se mide desde el 0 y tiene valores positivos, puesto que a T = 0 K la cantidad de calor que puede ceder un cuerpo es 0,

Introducción a las Ciencias

La temperatura

A menudo se usa la escala de grados Celsius (ºC), o centígrados. Para pasar de la escala Celsius/Kelvin a Kelvin/Celsius, hay que restar/sumar 273.15:

$$K = C + 273.15 \Longrightarrow C = K - 273.15$$

En la escala Celsius de temperaturas, el agua congela a 0ºC e hierve a 100 ºC a 1 atmósfera de presión. En la escala Fahrenheit de temperaturas (ºF), el agua congela a 32 ºF e hierve a 212 ºF. Las expresiones para pasar de una a otra son:

$$F = \frac{9}{5}C + 32 \Longrightarrow C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

Termómetros

El rango de temperaturas de un termómetro depende de su uso. En un termómetro clínico está entre 35.5 y 42 ºC, ya que se miden temperaturas del cuerpo humano. Un termómetro ambiental tiene un rango más amplio y uno de laboratorio, que se utilice para medir puntos de ebullición, tendrá un rango mucho más amplio todavía.

Introducción a las Ciencias

La temperatura

Cuestiones

¿Con qué instrumento se mide la temperatura?

Convierte las siguientes temperaturas dadas en ºC a las correspondientes en la escala kelvin y fahrenheit:

a) 0 ºC

b) 100 ºC

c) -273 ºC

d) 23 ºC

Convierte las siguientes temperaturas dadas en la escala kelvin a las correspondientes en ºC y ºF:

a) 285 K

b) 290 K

c) 77 K

Introducción a las Ciencias

La corriente y la carga eléctrica

- Los fenómenos eléctricos y magnéticos ocurren en la medida que la materia tiene carga eléctrica.
- La materia está compuesta de cargas (positivas y negativas).
- Generalmente es neutra (compensación total de cargas positivas o negativas).
- A veces es posible separarlas.
- Culombio: unidad de carga eléctrica en el SI.

- Carga en movimiento: corriente eléctrica → se puede medir con un galvanómetro-amperímetro.
- Amperio: unidad de corriente eléctrica en el SI.

Introducción a las Ciencias

Análisis de resultados. Representaciones gráficas

Las representaciones gráficas nos permiten analizar los datos obtenidos en un experimento y ver la relación entre dos variables. A partir de una gráfica podemos relacionar dos magnitudes y ver cómo varía una en función de la otra.

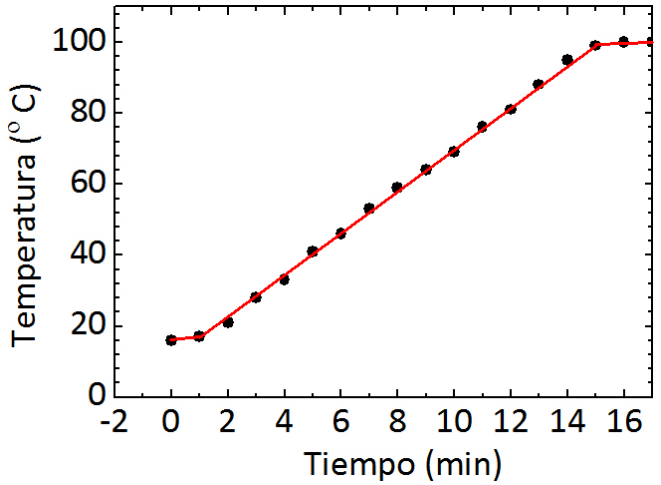
Ejemplo: Calentar una determinada masa de agua

- Sabemos que la temperatura del agua aumentará con el tiempo, pero, ¿de qué forma?

- Para ello se calienta un vaso con 1 litro de agua y se mide la temperatura a intervalos de tiempo de 1 minuto, obteniéndose los datos de la tabla.

- Para dibujar la gráfica, se podrá utilizar papel milimetrado o directamente mediante un programa informático, tipo Excel. En cualquier caso, los puntos experimentales deberán ser visibles, al igual que la recta (o curva) que mejor ajuste a los puntos.

Tiempo (min)	Temperatura (° C)
0	16
1	21
2	28
3	33
4	41
5	46
6	53
7	59
8	64
9	69
10	76
11	81
12	88
13	95
14	99
15	100
16	100



Introducción a las Ciencias

Análisis de resultados. Representaciones gráficas

Cuestiones

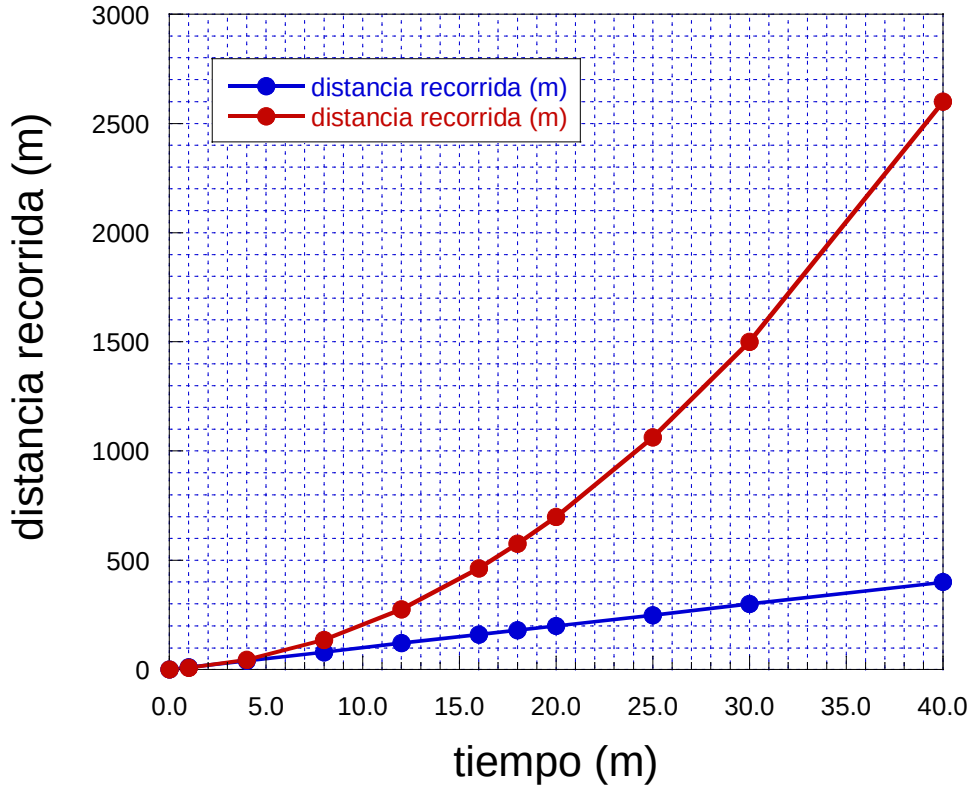
En la gráfica anterior, ¿a qué puede deberse el tramo horizontal del comienzo? ¿Y el del final?

Supongamos que se realiza la misma experiencia descrita anteriormente, pero con 500 ml de agua. Se mide la temperatura cada dos minutos, y se hace una tabla similar, representando finalmente los datos en una gráfica. ¿Existirán diferencias? ¿Influirá la cantidad de agua en la velocidad de calentamiento?

Introducción a las Ciencias

Análisis de resultados. Representaciones gráficas

Ej. Determinación del tipo de movimiento:



- Ajustes a ecuaciones
- Sirven para comprobar modelos
- Medidas indirectas