Nuestro proyecto

La ordenación de las enseñanzas de la ESO se plantea con un **currículo competencial.** El trabajo por competencias se basa en la búsqueda de un aprendizaje significativo, que prepare al alumnado para la vida. No se trata solo de transmitir conocimientos, sino de enseñar por qué, cómo y cuándo aplicar esos conocimientos y habilidades.

El objetivo fundamental que planteamos para el aprendizaje de esta materia es que los alumnos y las alumnas sean capaces de **interpretar los fenómenos** que observan en su entorno y **relacionarlos con los modelos teóricos** estudiados en las aulas. Observando estos fenómenos serán capaces de reconocer las variables que han estudiado en clase, las relaciones entre ellas y las leyes que los gobiernan y, a lo largo del curso, podrán llegar a proponer predicciones sobre otros fenómenos similares usando los conceptos, los símbolos y la terminología científica aprendida.

UNIDAD 1

La investigación científica

En esta unidad aprenderás a...

- Reconocer las características del método científico.
- Describir procedimientos científicos para determinar magnitudes.
- Formular hipótesis para explicar fenómenos de nuestro entorno utilizando teorías y modelos científicos.
- Identificar los materiales e instrumentos básicos presentes en el laboratorio.
- Conocer y respetar las normas de seguridad en el laboratorio.
- Interpretar la información sobre temas científicos.

¿En qué consiste el trabajo de los científicos? ¿Cómo diseñan sus experimentos y analizan sus resultados? ¿Qué objetivos persiguen?

El objetivo de las distintas disciplinas científicas es estudiar, de forma metódica y ordenada, el conjunto de hechos que se producen en nuestro entorno, observando, planteando cuestiones y realizando experimentos, es decir, investigando, pero... ¿qué es investigar?

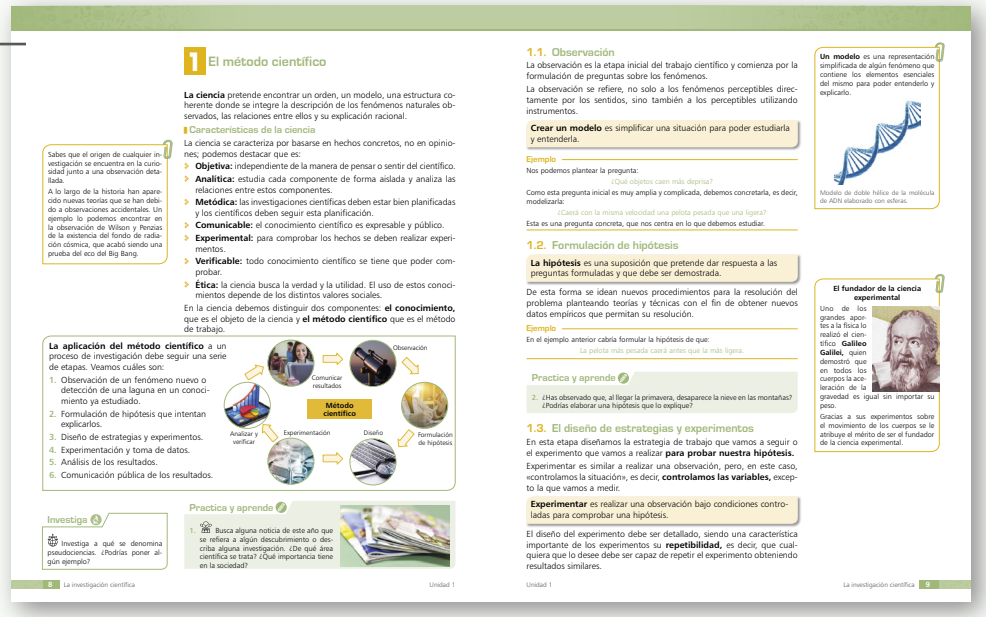
Entendemos por investigar desarrollar un proceso que nos permita dar respuesta a una pregunta (o hipótesis) y así, aumentar nuestro conocimiento. Toda investigación debe ser planificada, ordenada y repetible siguiendo un método científico.

Responde

- ¿Qué es la física? ¿Y la química?
- ¿Qué entiendes por método científico?
- ¿Qué es el Sistema Internacional de Unidades?
- ¿Por qué es necesario conocer las medidas de las cosas?
- ¿En qué lugar se desarrollan los experimentos?

Para alcanzar los objetivos de esta materia, proponemos observaciones y experimentaciones de fenómenos significativos que conduzcan a los estudiantes a plantearse cuestiones que puedan responder a través de lo aprendido en clase. Todas las unidades se inician con **preguntas abiertas** con el objetivo de que los alumnos usen sus conocimientos previos y habilidades aprendidas para responder estas cuestiones.

A lo largo de las unidades se proponen algunas actividades (**Practica y aprende** e **Investiga**) en las cuales los alumnos y las alumnas deben relacionar varias variables y ser capaces de establecer alguna relación con un nuevo fenómeno de características similares al estudiado.


1 El método científico

La ciencia pretende encontrar un orden, un modelo, una estructura coherente donde se integre la descripción de los fenómenos naturales observados, las relaciones entre ellos y su explicación racional.

Características de la ciencia

La ciencia se caracteriza por basarse en hechos concretos, no en opiniones; podemos destacar que es:

- **Objetiva:** independiente de la manera de pensar o sentir del científico.
- **Analítica:** estudia cada componente de forma aislada y analiza las relaciones entre estos componentes.
- **Metódica:** las investigaciones científicas deben estar bien planificadas y los científicos deben seguir esta planificación.
- **Comunicable:** el conocimiento científico es expresable y público.
- **Experimental:** para comprobar los hechos se deben realizar experimentos.
- **Verificable:** todo conocimiento científico se tiene que poder comprobar.
- **Ética:** la ciencia busca la verdad y la utilidad. El uso de estos conocimientos depende de los distintos valores sociales.

En la ciencia debemos distinguir dos componentes: **el conocimiento,** que es el objeto de la ciencia y **el método científico** que es el método de trabajo.

Sabes que el origen de cualquier investigación se encuentra en la curiosidad junto a una observación detallada.

A lo largo de la historia han aparecido nuevas teorías que se han debido a observaciones accidentales. Un ejemplo lo podemos encontrar en la observación de Wilson y Penzias de la existencia del fondo de radiación cósmica, que acabó siendo una prueba del eco del Big Bang.

La aplicación del método científico a un proceso de investigación debe seguir una serie de etapas. Veamos cuáles son:

1. Observación de un fenómeno nuevo o detección de una laguna en un conocimiento ya estudiado.
2. Formulación de hipótesis que intentan explicarlos.
3. Diseño de estrategias y experimentos.
4. Experimentación y toma de datos.
5. Análisis de los resultados.
6. Comunicación pública de los resultados.

Observación – Comunicar resultados – Método científico – Analizar y verificar – Experimentación – Diseño – Formulación de hipótesis

Practica y aprende

1. Busca alguna noticia de este año que se refiera a algún descubrimiento o describa alguna investigación. ¿De qué área científica se trata? ¿Qué importancia tiene en la sociedad?

Investiga

Investiga a qué se denomina pseudociencias. ¿Podrías poner algún ejemplo?

8 La investigación científica — Unidad 1

1.1. Observación

La observación es la etapa inicial del trabajo científico y comienza por la formulación de preguntas sobre los fenómenos.

La observación se refiere, no solo a los fenómenos perceptibles directamente por los sentidos, sino también a los perceptibles utilizando instrumentos.

Crear un modelo es simplificar una situación para poder estudiarla y entenderla.

Ejemplo

Nos podemos plantear la pregunta:

¿Qué objetos caen más deprisa?

Como esta pregunta inicial es muy amplia y complicada, debemos concretarla, es decir, modelizarla:

¿Caerá con la misma velocidad una pelota pesada que una ligera?

Esta es una pregunta concreta, que nos centra en lo que debemos estudiar.

1.2. Formulación de hipótesis

La hipótesis es una suposición que pretende dar respuesta a las preguntas formuladas y que debe ser demostrada.

De esta forma se idean nuevos procedimientos para la resolución del problema planteando teorías y técnicas con el fin de obtener nuevos datos empíricos que permitan su resolución.

Ejemplo

En el ejemplo anterior cabría formular la hipótesis de que:

La pelota más pesada caerá antes que la más ligera.

Practica y aprende

2. ¿Has observado que, al llegar la primavera, desaparece la nieve en las montañas? ¿Podrías elaborar una hipótesis que lo explique?

1.3. El diseño de estrategias y experimentos

En esta etapa diseñamos la estrategia de trabajo que vamos a seguir o el experimento que vamos a realizar **para probar nuestra hipótesis.**

Experimentar es similar a realizar una observación, pero, en este caso, «controlamos la situación», es decir, **controlamos las variables,** excepto la que vamos a medir.

Experimentar es realizar una observación bajo condiciones controladas para comprobar una hipótesis.

El diseño del experimento debe ser detallado, siendo una característica importante de los experimentos su **repetibilidad,** es decir, que cualquiera que lo desee debe ser capaz de repetir el experimento obteniendo resultados similares.

Unidad 1 — La investigación científica 9

Un modelo es una representación simplificada de algún fenómeno que contiene los elementos esenciales del mismo para poder entenderlo y explicarlo.

Modelo de doble hélice de la molécula de ADN elaborado con esferas.

El fundador de la ciencia experimental

Uno de los grandes aportes a la física lo realizó el científico **Galileo Galilei,** quien demostró que en todos los cuerpos la aceleración de la gravedad es igual sin importar su peso.

Gracias a sus experimentos sobre el movimiento de los cuerpos se le atribuye el mérito de ser el fundador de la ciencia experimental.

Al final de cada unidad, se incluye una lectura científica en **Curiosidades científicas** donde se trabajan textos menos sistemáticos a partir de los cuales se propone a los alumnos que respondan a algunas preguntas relacionadas con la lectura.

Curiosidades científicas 4

La fotografía más famosa de la ciencia

Hilera superior, de izquierda a derecha: A. Piccard, E. Henriot, P. Ehrenfest, Ed. Herzen, Th. De Donder, E. Schrödinger, E. Verschaffelt, W. Pauli, W. Heisenberg, R.H. Fowler, L. Brillouin.

Hilera intermedia, de izquierda a derecha: P. Debye, M. Knudsen, W.L. Bragg, H.A. Kramers, P.A.M. Dirac, A.H. Compton, L. de Broglie, M. Born, N. Bohr.

Hilera inferior, de izquierda a derecha: I. Langmuir, M. Planck, M. S. S. Curie, H.A. Lorentz, A. Einstein, P. Langevin, Ch. E. Guye, C.T.R. Wilson, y O.W. Richardson.

La física y la química han evolucionado a lo largo de la historia gracias a la gran labor de extraordinarios científicos. A comienzos del siglo XX, la física dominaba al mundo. La mecánica cuántica empujaba con fuerza y grandes nombres comenzaban a inscribirse con letras de oro en este complejo campo de la ciencia.

Fue entonces cuando un químico industrial millonario, de origen belga, llamado **Ernest Solvay** decidió patrocinar la celebración de un congreso que reuniera a los más grandes científicos de la época, con el objetivo de unificar esfuerzos e ideas para el avance de la ciencia como institución. Así surgieron las hoy reconocidas **Conferencias Solvay.**

Después del éxito inicial de la primera conferencia, las Conferencias Solvay han sido dedicadas a problemas abiertos, tanto en la física como en la química. Estos congresos se suceden cada tres años.

Sin duda, la más famosa de todas fue la quinta conferencia sobre física, que tuvo lugar en octubre de 1927 y se celebró en Bruselas. El tema principal fue *Electrones y fotones.* A esta conferencia asistieron los padres de la física cuántica y otras figuras ya consagradas en otros campos y dejó la que es sin duda la fotografía más importante y famosa de la ciencia.

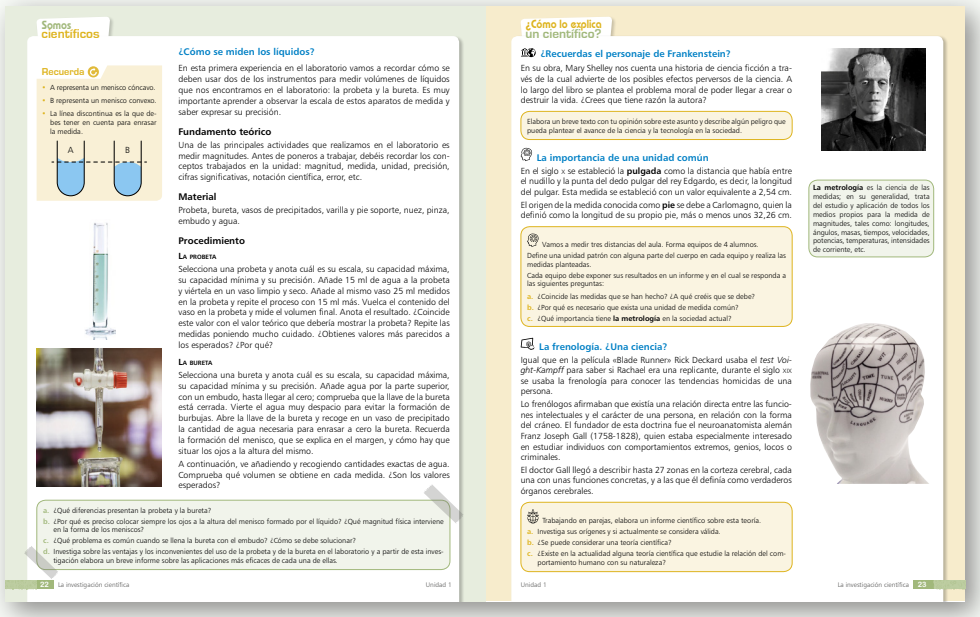
Responde

a. ¿Quién fue Ernest Solvay?
b. ¿Con qué objetivo se celebran las conferencias?
c. ¿Por qué se dice que la fotografía de la quinta conferencia es la más famosa de la historia?
d. La anécdota de la primera conferencia la protagonizaron dos importantes científicos. Cuando ambos discutían sobre **el principio de incertidumbre de Heisenberg,** el primero hizo su famosa objeción: «Dios no juega a los dados», a lo que el otro replicó, «Deja de decirle a Dios lo que debe hacer con sus dados». Investiga en la red y descubre qué dos científicos protagonizaron estas anécdotas.
e. Forma un equipo de tres personas, observa la fotografía y selecciona un científico. Elabora un sencillo documento de texto sobre el científico seleccionado, en la que aparezcan los siguientes elementos:
   - Nombre del científico, años en los que vivió, país de origen e imagen.
   - Resumen de su aportación científica.
   - Situación de su contexto histórico y social.
   - Comentario de la influencia de su teoría o descubrimiento en la historia de la ciencia.

Con todos los documentos creados por los diversos equipos de trabajo, podréis elaborar un mural y exponerlo en la Semana de la Ciencia.

Unidad 1 — La investigación científica 21

Nuestro proyecto



Somos científicos

¿Cómo se miden los líquidos?

Recuerda

- A representa un menisco cóncavo.
- B representa un menisco convexo.
- La línea discontinua es la que debes tener en cuenta para enrasar la medida.

Fundamento teórico

Material

Procedimiento

La probeta

La bureta

¿Cómo lo explica un científico?

¿Recuerdas el personaje de Frankenstein?

La importancia de una unidad común

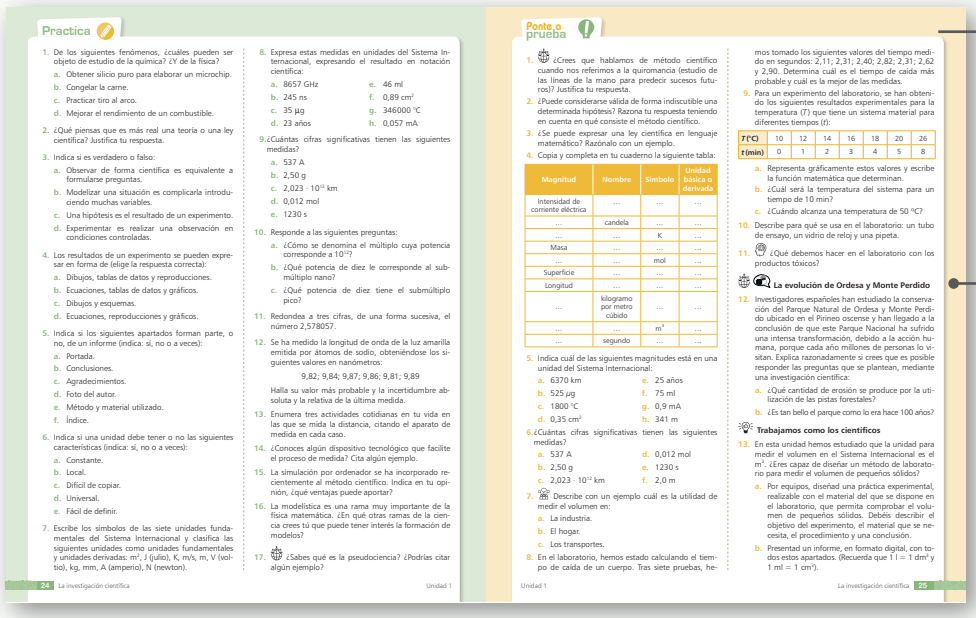
La frenología. ¿Una ciencia?

La metrología es la ciencia de las medidas; en su generalidad, trata del estudio y aplicación de todos los medios propios para la medida de magnitudes, tales como: longitudes, ángulos, masas, tiempos, velocidades, potencias, temperaturas, intensidades de corriente, etc.

El trabajo experimental, imprescindible en esta materia, se aborda en **Somos científicos** donde los estudiantes aprenderán a desarrollar destrezas en el manejo de los distintos aparatos e instrumentos que se encuentran en los laboratorios.

En **¿Cómo lo explica un científico?** El alumnado se enfrentará a diversas situaciones contextualizadas que requieren de un razonamiento científico para poderlas resolver. Se incluyen, en estas propuestas, contenidos de carácter transversal con el objetivo de globalizar la enseñanza.

Se incluyen algunas actividades **cooperativas** para favorecer la comunicación entre los alumnos a través de **metodologías activas.**



Practica

Ponte a prueba

Las unidades se completan con actividades **Practica** en las que se aplican los conceptos y procedimientos trabajados y finalizan con un **Ponte a prueba,** pues todo el planteamiento metodológico debe verse reflejado en la evaluación. Proponemos **integrar la evaluación de las competencias** con la evaluación de los contenidos a través de **indicadores de logro,** incorporando estrategias de participación del alumnado en la evaluación de sus logros (autoevaluación, evaluación entre iguales o coevaluación).

Al final de cada unidad, se incluyen de manera sistemática una o dos **situaciones de aprendizaje** que permitirán al alumnado resolver la tarea propuesta mediante el empleo de varias destrezas o capacidades.