



Enseñando Física y Química con ideas quijotescas



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



CENTRO DE INVESTIGACIÓN
Y DOCUMENTACIÓN EDUCATIVA

Enseñando Física y Química con ideas quijotescas

Antonio Joaquín Franco Mariscal

SEGUNDO PREMIO NACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA 2006



N.º 10
Colección: INNOVACIÓN



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
SECRETARÍA GENERAL DE EDUCACIÓN
Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE)

Edita
© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Subdirección General de Información y Publicaciones

Catálogo de publicaciones del MEC
<http://www.mec.es/>

Catálogo general de publicaciones oficiales
www.060.es

Fecha de edición: 2007
NIPO: 651-07-193-9
ISBN: 978-84-369-4455-6
Depósito Legal: M-52.175-2007
Imprime: OMAGRAF, S.L.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	11
2. NORMAS GENERALES PARA UTILIZAR ESTE MATERIAL DIDÁCTICO	13
■ Metodología A: Capítulos del Quijote	17
■ Metodología B: Contenidos de Física y Química	19
PRIMERA PARTE	
MATERIAL PARA EL ALUMNADO	23
■ Capítulo I: Que trata de la condición y ejercicio del famoso hidalgo Don Quijote de la Mancha	24
■ Capítulo II: Que trata de la primera salida que de su tierra hizo el ingenioso Don Quijote	26
■ Capítulo III: Donde se cuenta la graciosa manera que tuvo Don Quijote en armarse caballero	28
■ Capítulo IV: De lo que sucedió a nuestro caballero cuando salió de la venta	30
■ Capítulo V: Donde se prosigue la narración de la desgracia de nuestro caballero	32
■ Capítulo VI: Del donoso y grande escrutinio que el Cura y el Barbero hicieron en la librería de nuestro ingenioso hidalgo	34
■ Capítulo VII: De la segunda salida de nuestro buen caballero Don Quijote de la Mancha	36
■ Capítulo VIII: Del buen suceso que el valeroso Don Quijote tuvo en la espantable y jamás imaginada aventura de los molinos de viento	38
■ Capítulo IX: Donde se concluye y da fin a la estupenda batalla que el gallardo Vizcaíno y el valiente manchego tuvieron	42
■ Capítulo X: De los graciosos razonamientos que pasaron entre Don Quijote y Sancho Panza, su escudero	44
■ Capítulo XI: De lo que sucedió a Don Quijote con unos cabreros	46
■ Capítulo XII: De lo que contó un cabrero a los que estaban con Don Quijote	48
■ Capítulo XIII: Donde se da fin al cuento de la pastora Marcela, con otros sucesos	50
■ Capítulo XIV: Donde se ponen los versos desesperados del difunto pastor, con otros no esperados sucesos	52

■ Capítulo XV: Donde se cuenta la desgraciada aventura que se topó Don Quijote en topar con unos desalmados yangüeses	54
■ Capítulo XVI: De lo que le sucedió al ingenioso hidalgo en la venta que él imaginaba ser castillo	56
■ Capítulo XVII: Donde se prosiguen los innumerables trabajos que el bravo de Don Quijote y su buen escudero Sancho Panza pasaron en la venta que, por su mal, pensó que era castillo	58
■ Capítulo XVIII: Donde se cuentan las razones que pasó Sancho Panza con su señor Don Quijote, con otras aventuras dignas de ser contadas	64
■ Capítulo XIX: De las discretas razones que Sancho pasaba con su amo y de la aventura que le sucedió con un cuerpo muerto, con otros acontecimientos famosos	66
■ Capítulo XX: De la jamás vista ni oída aventura que con más poco peligro fue acabada de famoso caballero en el mundo, como la que acabó el valeroso Don Quijote de la Mancha	68
■ Capítulo XXI: Que trata de la alta aventura y rica ganancia del yelmo de Mambrino, con otras cosas sucedidas a nuestro invencible caballero	70
■ Capítulo XXII: De la libertad que dio Don Quijote a muchos desdichados que, mal de su grado, los llevaban donde no quisieran ir.....	72
■ Capítulo XXIII: De lo que aconteció al famoso Don Quijote en Sierra Morena, que fue una de las más raras aventuras que en esta verdadera historia se cuentan	78
■ Capítulo XXIV: Donde se prosigue la aventura de la Sierra Morena..	80
■ Capítulo XXV: Que trata de las extrañas cosas que en Sierra Morena sucedieron al valiente Caballero de la Mancha, y de la imitación que hizo a la penitencia de Beltenebros	82
■ Capítulo XXVI: Donde se prosiguen las finezas que de enamorado hizo Don Quijote en Sierra Morena	86
■ Capítulo XXVII: De cómo salieron con su intención el Cura y el Barbero, con otras cosas dignas de que se cuenten en esta grande historia	88
■ Capítulo XXVIII: Que trata de la nueva y agradable aventura que al Cura y al Barbero sucedió en la misma sierra	90
■ Capítulo XXIX: Que trata del gracioso artificio y orden que se tuvo en sacar a nuestro enamorado Caballero de la asperísima penitencia en que se había puesto	92
■ Capítulo XXX: Que trata de la discreción de la hermosa Dorotea con otras cosas de mucho gusto y pasatiempo	94
■ Capítulo XXXI: De los sabrosos razonamientos que pasaron entre Don Quijote y Sancho Panza, su escudero, con otros sucesos	96
■ Capítulo XXXII: Que trata de lo que sucedió en la venta a toda la cuadrilla de Don Quijote	98
■ Capítulo XXXIII: Donde se cuenta la novela del Curioso Impertinente	100
■ Capítulo XXXIV: Donde se prosigue la novela de El Curioso Impertinente	102

■ Capítulo XXXV: Que trata de la brava y descomunal batalla que Don Quijote tuvo con unos cueros de vino tinto, y se da fin a la novela del Curioso Impertinente	104
■ Capítulo XXXVI: Que trata de otros raros sucesos que en la venta sucedieron	106
■ Capítulo XXXVII: Donde se prosigue la historia de la famosa infanta Micomicona, con otras graciosas aventuras	108
■ Capítulo XXXVIII: Que trata del curioso discurso que hizo Don Quijote de las armas y las letras	110
■ Capítulo XXXIX: Donde el Cautivo cuenta su vida y sucesos	112
■ Capítulo XL: Donde se prosigue la historia del Cautivo	114
■ Capítulo XLI: Donde todavía prosigue el Cautivo su suceso	116
■ Capítulo XLII: Que trata de lo que más sucedió en la venta y de otras muchas cosas dignas de saberse	118
■ Capítulo XLIII: Donde se cuenta la agradable historia del mozo de mulas, con otros extraños acaecimientos en la venta sucedidos	120
■ Capítulo XLIV: Donde se prosiguen los inauditos sucesos de la venta	122
■ Capítulo XLV: Donde se acaba de averiguar la duda del yelmo de Mambrino y de la albarda, y otras aventuras sucedidas, con toda verdad	124
■ Capítulo XLVI: De la notable aventura de los cuadrilleros y la gran ferocidad de nuestro buen Caballero Don Quijote	128
■ Capítulo XLVII: Del extraño modo con que fue encantado Don Quijote de la Mancha, con otros famosos sucesos	130
■ Capítulo XLVIII: Donde prosigue el Canónigo la materia de los libros de caballerías, con otras cosas dignas de su ingenio	132
■ Capítulo XLIX: Donde se trata del discreto coloquio que Sancho Panza tuvo con su señor Don Quijote	134
■ Capítulo L: De las discretas alteraciones que Don Quijote y el Canónigo tuvieron, con otros sucesos	136
■ Capítulo LI: Que trata de lo que contó el Cabrero a todos los que llevaban a Don Quijote	138
■ Capítulo LII: De la pendencia que Don Quijote tuvo con el Cabrero, con la rara aventura de los disciplinantes, a quien dio felice fin a costa de su sudor	140

SEGUNDA PARTE

GUÍA PARA EL PROFESORADO	143
■ Objetivos didácticos	146
■ Contenidos	148
○ Conceptos	148
○ Procedimientos	154
○ Actitudes	158
■ Metodología didáctica	162
○ ¿Cómo se puede trabajar este material didáctico?	163
○ ¿Cómo se debe desarrollar cada capítulo?	164
○ ¿Qué tipo de actividades se presentan?	165

○	Actividades de enseñanza-aprendizaje	166
○	Actividades transversales	167
○	Medidas de atención a la diversidad	172
■	Comentarios de las actividades	174
■	Educación en valores	206
■	Temas transversales	208
■	Evaluación	212
○	Criterios de evaluación	212
○	Instrumentos de evaluación	216
○	Autoevaluación	218
■	Bibliografía	220

La caballería andante es una ciencia –replicó Don Quijote– que encierra en sí todas o las más ciencias del mundo.

*El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha, Miguel de Cervantes
(Cap. XVIII de la Primera Parte)*

1. Introducción

Desde nuestro punto de vista, uno de los objetivos de aprendizaje fundamentales debe ser **aprender y educar a leer**, ya que la lectura es la herramienta básica para el aprendizaje.

Con idea de contribuir a este objetivo, se presenta el siguiente material didáctico, fruto de una experiencia de innovación educativa relacionada con el **fomento de la lectura y la enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. Dicho trabajo, realizado durante dos años consecutivos con alumnos y alumnas de la asignatura de Física y Química de 4º de ESO, se ha desarrollado en la Sección de Educación Secundaria del IES José de Ribera en La Poblá del Duc (Valencia).

Este trabajo es innovador porque ha logrado fomentar entre el alumnado el interés y el gusto por la lectura desde un área no lingüística, al utilizar textos literarios como un elemento de trabajo en la enseñanza y aprendizaje de la Física y la Química en secundaria.

La experiencia desarrollada se titula **Enseñando Física y Química con ideas quijotescas**, ya que se ha elegido como obra literaria de referencia para adquirir el aprendizaje de los contenidos de Física y Química *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha*, de Miguel de Cervantes, concretamente su primera parte, por conmemorarse el cuarto centenario de su publicación en 2005.

2. Normas generales para utilizar este material didáctico

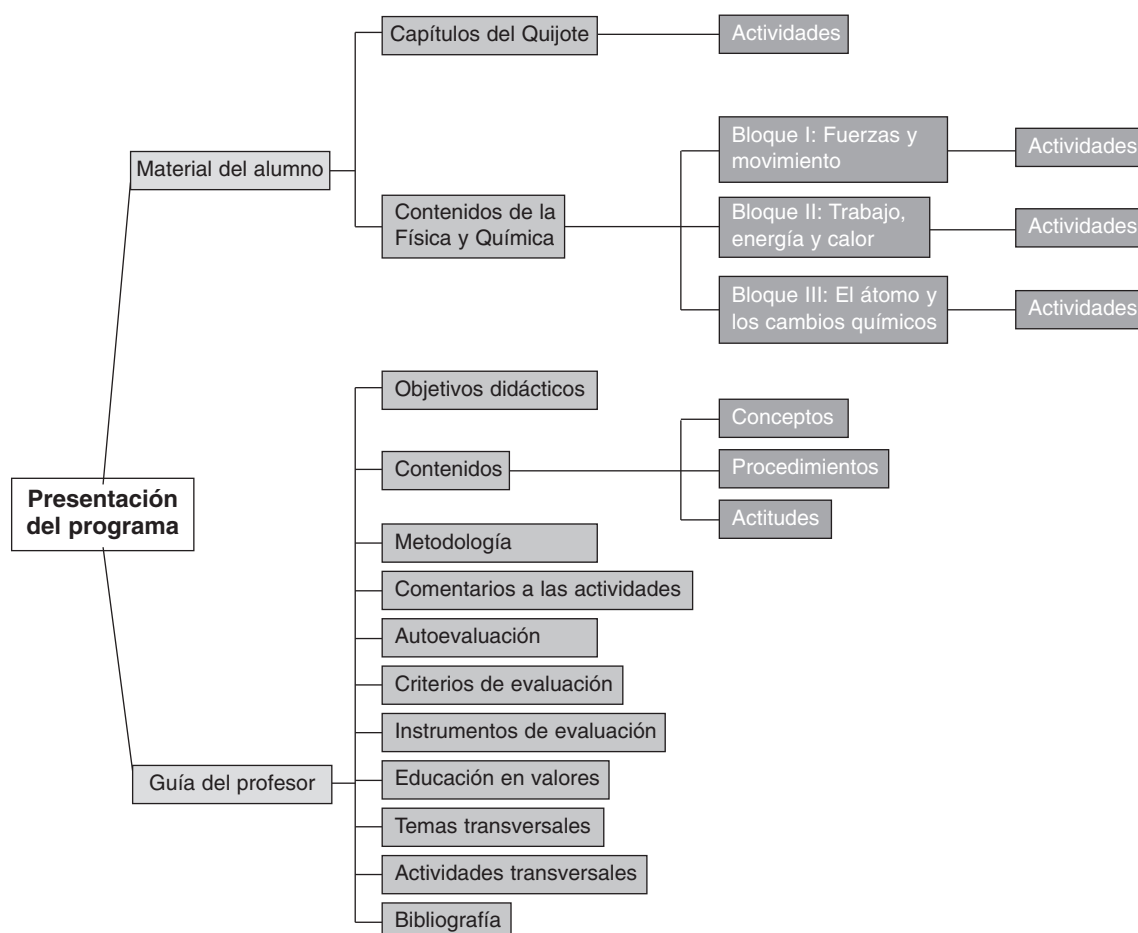
El material didáctico que se presenta hace un recorrido por los 52 capítulos de la primera parte de la obra literaria *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha* centrándose en situaciones cotidianas que le suceden a nuestro hidalgo y a su cuadrilla para poder estudiarlas y analizarlas desde el punto de vista de los principales conceptos y leyes de la Física y de la Química.

La primera parte del Quijote es tan extensa

que permite estudiar en cada aventura al menos un problema científico diferente, de forma que con la lectura de esta parte de la obra se pueden abordar todos los contenidos incluidos en el currículo de la asignatura de Física y Química de 4º de ESO.

Este material se divide en dos grandes bloques: el **Material para el alumnado** y la **Guía del profesorado**, como se indica en el esquema de la figura 1.

FIGURA 1: ESTRUCTURA DEL MATERIAL DIDÁCTICO



2.1. MATERIAL PARA EL ALUMNADO

El material se ha diseñado de manera que se pueda acceder a todos los contenidos a través de **dos vías de acceso diferentes**, lo que permite atender a la diversidad de estudiantes:

Metodología A: Capítulos del Quijote

Permite acceder a los contenidos de Física y Química a partir de la **lectura de la primera parte del Quijote**, siguiendo el **orden cronológico de los 52 capítulos**. De esta forma, se puede trabajar simultáneamente con los departamentos lingüísticos. Una vez leído y trabajado el capítulo correspondiente en la asignatura de Lengua Castellana y Literatura, en clase de Física y Química se relea el párrafo seleccionado del capítulo y se trabajan las actividades científicas propuestas.

Desde el punto de vista científico, la utilización

de esta vía de trabajo sólo resultaría eficaz si se emplea en un momento en el que el alumnado de 4º de ESO ya posee la mayoría de conocimientos científicos de este curso, ya que al interrelacionar muchos conceptos de bloques diferentes del currículo, el aprendizaje no sería significativo. Se recomienda, por tanto, el uso de esta vía durante el tercer trimestre de 4º de ESO, o bien utilizarla como síntesis de todo el curso en la última etapa del mismo.

Metodología B: Contenidos de Física y Química

Permite acceder a los contenidos atendiendo a la **secuenciación y organización de contenidos** que establece el currículum de Educación Secundaria para la asignatura de Física y Química de 4º de ESO.

Para desarrollar los contenidos del currículo

oficial de 4º de ESO, se proponen en este material ocho unidades didácticas, que recogen los contenidos mínimos correspondientes a este curso:

- Bloque I: Fuerzas y movimiento
 Unidad Didáctica 1: Movimientos.
 Unidad Didáctica 2: Fuerzas.
 Unidad Didáctica 3: Gravedad.
- Bloque II: Energía, trabajo y calor
 Unidad Didáctica 4: Trabajo y energía.
 Unidad Didáctica 5: Ondas y transporte de energía.
- Bloque III: El átomo y los cambios químicos
 Unidad Didáctica 6: Elementos y compuestos.
 Unidad Didáctica 7: Reacciones químicas.
 Unidad Didáctica 8: Introducción a los compuestos del carbono.

En este sentido, las actividades propuestas se deben realizar según esta secuenciación ordenada y conexas por contenidos comunes, independientemente del capítulo del Quijote que se esté utilizando. Esta vía de trabajo presenta como ventaja el hacer un seguimiento del Quijote durante todo el curso al recoger todos los contenidos.

Los contenidos que se trabajan en cada capítulo a través de las dos vías de acceso al material se presentan a modo de resumen en las páginas 10 a 13.

2.1.1. Estructura de cada capítulo

Independientemente de la metodología elegida, el estudiante llegará hasta uno de los capítulos del Quijote donde se trata un concepto científico en cuestión. Todos los capítulos presentan idéntica estructura para que la forma de trabajo en cada uno de ellos sea la misma. Cada capítulo se presenta en dos páginas consecutivas con la siguiente estructura:

- Título del capítulo.
- Breve resumen del capítulo: Se trata de una

introducción que sintetiza muy brevemente en varias líneas la historia que se desarrolla en dicho capítulo con idea de situar al estudiante en el entorno en el que se encuentra Don Quijote.

- Un párrafo de dicho capítulo del Quijote, del cual se puede extraer algún conocimiento científico.
- Análisis del concepto científico: Se aporta una imagen y/o una pequeña explicación de cómo se relaciona dicho párrafo con el concepto físico o químico.
- Actividades de aplicación de dicho concepto.
- Material adicional de apoyo al estudiante.

De manera excepcional y por la importancia de algunos contenidos científicos, algunos capítulos se presentan con un mayor número de páginas.

2.2. GUÍA DIDÁCTICA PARA EL PROFESORADO

El material se completa con una amplia **Guía didáctica para el profesorado** en la que se detallan por cada bloque de contenidos, los objetivos y contenidos (tanto conceptuales, procedimentales como actitudinales) que se pretenden, la metodología didáctica y los criterios metodológicos, así como la atención a la diversidad con las diferentes actividades de enseñanza-aprendizaje que se proponen y un extenso comentario de todos los ejercicios propuestos.

Esta guía también contiene un gran número de referencias bibliográficas, apartados de educación en valores y temas transversales, así como otro de evaluación, que incluye criterios, instrumentos y una prueba de autoevaluación para el alumnado. Dicha autoevaluación consiste en un conjunto de actividades basadas en Don Quijote y su escudero, sobre los conceptos estudiados a lo largo de todo el material. Se recomienda su realización después de haber trabajado todas las unidades didácticas.

Metodología A: Capítulos del Quijote

Capítulo	Contenido científico	Materia	Bloque
I	Los elementos químicos	Química	III
II	Los modelos atómicos	Química	III
III	Leyes de Newton	Física	I
IV	El mol, unidad de cantidad de sustancia	Química	III
V y VI	Fenómeno físico y fenómeno químico	Química	III
VII	Factores que afectan a reacción química	Química	III
VIII	Energía eólica	Física	II
VIII	Movimiento circular uniforme	Física	I
IX	Metales y no metales	Química	III
X	Disoluciones	Química	III
XI	Ajuste de ecuaciones químicas	Química	III
XII	Eclipses	Física	II
XIII y XIV	La tabla periódica	Química	III
XV	Fuerzas	Física	I
XVI y XVII	La caída libre	Física	I
XVII	Métodos de separación de mezclas	Química	III
XVIII	Movimiento rectilíneo uniforme acelerado	Física	I
XIX	La luz: sombras y penumbras	Física	II
XX	Energía hidráulica	Física	II
XXI	Fuerzas	Física	I
XXII	Átomos, moléculas y cristales	Química	III
XXII	Métodos para separar compuestos	Química	III
XXIII	El método científico	F. y Q.	I, II y III
XXIV	La velocidad de la luz	Física	II
XXV	Tipos de fuerzas	Física	I
XXV	Reciclado de papel	F. y Q.	III
XXVI	Galileo Galilei	Física	I

Capítulo	Contenido científico	Materia	Bloque
XXVII	El sonido	Física	II
XXVIII	La refracción de la luz	Física	II
XXIX	Temperatura y presión	Física	II
XXX	El movimiento	Física	I
XXXI	Movimiento rectilíneo y uniforme	Física	I
XXXII	Movimiento circular uniforme	Física	I
XXXIII	El carbono	Química	III
XXXIV	La masa atómica	Química	III
XXXV	Tiro horizontal	Química	III
XXXVI	Efectos de la temperatura: la dilatación	Física	II
XXXVII	Principio de Arquímedes	Física	I
XXXVIII	Los científicos y sus descubrimientos	F. y Q.	I, II y III
XXXIX	Espacio recorrido y desplazamiento	Física	I
XL	Las parejas de fuerzas	Física	I
XLI	Masa, volumen y densidad	F. y Q.	III
XLII	Leyes de Newton	Física	I
XLIII	La formulación química	Química	III
XLIV	Reacciones de descomposición	Química	III
XLV	La luz y el color	Física	II
XLV	La luz y los tipos de cuerpos	Física	II
XLVI	La jaula de Faraday	Física	II
XLVII	Propiedades generales y específicas: el azufre	Química	III
XLVIII	La reflexión de la luz	Física	II
XLIX	Transferencia de calor	Física	II
L	Los cambios de estado	F. y Q.	III
L	La destilación	Química	III
LI	La masa y el peso	Física	I
LII	La ley de Gravitación Universal	Física	I

Metodología B: Contenidos de Física y Química

Contenido científico	Capítulos
Bloque I: Fuerzas y movimiento	
Unidad 1: Movimientos	
■ El método científico	XXIII
■ Los científicos y sus descubrimientos	XXXVIII
■ El movimiento	XXX
■ Espacio recorrido y desplazamiento	XXXIX
■ Movimiento rectilíneo y uniforme	XXXI
■ Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	XVIII
■ La caída libre	XVI y XVII
■ Movimiento circular uniforme	VIII y XXXII
■ Tiro horizontal	XXXV
Unidad 2: Fuerzas	
■ Fuerzas	XV y XXI
■ Tipos de fuerzas	XXV
■ Las parejas de fuerzas	XL
■ Leyes de Newton	III y XLII
■ Principio de Arquímedes	XXXVII
Unidad 3: La gravedad	
■ La masa y el peso	LI
■ Galileo Galilei	XXVI
■ La ley de Gravitación Universal	LII
Bloque II: Energía, trabajo y calor	
Unidad 4: Trabajo y energía	
■ Temperatura y presión	XXIX
■ Transferencia de calor	XLIX
■ Efectos de la temperatura: la dilatación	XXXVI
■ Energía eólica	VIII

■ Energía hidráulica	XX
■ La jaula de Faraday	XLVI
Unidad 5: Ondas y transporte de energía	
■ La luz: sombras y penumbras	XIX
■ Eclipses	XII
■ La luz y el color	XLV
■ La luz y los tipos de cuerpos	XLV
■ La reflexión de la luz	XLVIII
■ La refracción de la luz	XXVIII
■ La velocidad de la luz	XXIV
■ El sonido	XXVII
Bloque III: El átomo y los cambios químicos	
Unidad 6: Elementos y compuestos	
■ Masa, volumen y densidad	XLI
■ Propiedades generales y específicas: el azufre	XLVII
■ Los cambios de estado	L
■ Disoluciones	X
■ Métodos de separación de mezclas	XVII
■ La destilación	L
■ Métodos para separar un compuesto	XXII
■ Los modelos atómicos	II
■ Los elementos químicos	I
■ La tabla periódica	XIII, XIV
■ La masa atómica	XXXIV
■ Metales y no metales	IX
■ Átomos, moléculas y cristales	XXII
■ El mol, unidad de cantidad de sustancia	IV
Unidad 7: Reacciones químicas	
■ Fenómeno físico y fenómeno químico	V, VI
■ La formulación química	XLIII
■ Reacciones de descomposición	XLIV

■ Ajuste de ecuaciones químicas	XI
■ Factores que afectan a una reacción química	VII
■ Reciclado de papel	XXV
Unidad 8: Introducción a los compuestos del carbono:	XXXIII



Primera parte



MATERIAL PARA EL ALUMNADO

Capítulo I: Que trata de la condición y ejercicio del famoso hidalgo Don Quijote de la Mancha

En el primer capítulo, Don Quijote pone nombre a su caballo, a su doncella y a él mismo:

No era razón que caballo de caballero tan famoso, y tan bueno él por sí, estuviese sin nombre conocido, y le vino a llamar Rocinante, nombre al parecer, alto, sonoro y significativo de lo que había sido cuando fue rocín antes de lo que ahora era.

Puesto nombre a su caballo quiso ponérselo a sí mismo, y se vino a llamar Don Quijote, pero acordándose que el valeroso Amadís no sólo se había contentado con llamarse Amadís a secas, sino que añadió el nombre de su reino y patria, por hacerla famosa, y se llamó Amadís de Gaula, así quiso, como buen caballero añadir al suyo el nombre de la suya y llamarse Don Quijote de la Mancha. Y a su dama, Aldonza Lorenzo, la llamó Dulcinea del Toboso.

Actividad

Los científicos han ido descubriendo elementos químicos a lo largo de la Historia y la procedencia de sus nombres es bastante variada. Averigua el nombre del elemento a partir de su procedencia y escríbelo en los cuadros en blanco.

- En honor al planeta Urano
- En honor a Alemania (Germania)
- Su nombre hace referencia a la propiedad color
- En honor al científico Albert Einstein
- Su nombre hace referencia a la diosa de la sabiduría, Pallas

Los elementos químicos

Química

Material para el alumnado

Échale un vistazo a la tabla periódica de los elementos.

H																				He
Li	Be											B	C	N	O	F				Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl				Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br				Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I				Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At				Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub									
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

Amplía tu información

Los **capítulos XIII y XIV** trabajan también la tabla periódica de los elementos.

Capítulo II: Que trata de la primera salida que de su tierra hizo el ingenioso Don Quijote

En su primera salida, Don Quijote llega hasta una venta, que nuestro hidalgo cree que es un castillo. Lee este párrafo del Quijote y observa las similitudes con un castillo que encuentra Don Quijote, en algunos elementos de la venta.



Fuente: Don Quichotte (dibujado por Florenci Clavé i Jové) En: *Pilote, le journal d'Asterix et d'Obelix*. Neuilly-sur-Seine: Pilote, 1959. Douzième année, n. 552-553 (4-6-1970, 11-6-1970); p.30-38, 32-35

- ¡Ánimo Rocinante que allí veo un castillo con sus cuatro capiteles, puente levadiza y honda cava, con todas aquellas cosas que en los castillos se pintan!
 - ¡Adelante, que se nos echa la noche encima!
 - ¿Dónde está el castillo? Se me ha bajado la visera y no puedo alzármela.
 - No importa sigamos adelante, que algún enano saldrá a las almenas a indicar que algún caballero llega al castillo.
- De repente, un porquero que andaba con una manada de puercos tocó un cuerno para recogerlos.
- ¡Ahí tienes la señal, Rocinante!. Pronto nos abrirán las puertas del castillo. Estaban a la puerta de la venta dos mujeres mozas.
 - No huyan vuestras mercedes ni teman desaguisado alguno, que a la orden de caballería que profeso no toca hacerle mal a nadie. Cuanto más a tan altas doncellas como vos.

Los modelos atómicos

Química

Actividad

Cervantes está utilizando en esta aventura un modelo para imaginar el castillo de Don Quijote. Los científicos también utilizan modelos para explicar los fenómenos de la naturaleza. Así, por ejemplo, para explicar el mundo atómico se comparó con el sistema solar. Responde en las casillas a las siguientes cuestiones.

- ¿Cuáles son las dos partes de un átomo?
- ¿Qué representaría el núcleo en el sistema solar?
- ¿Qué representarían los electrones en el sistema solar?
- Cita algún científico que desarrolló algún modelo atómico.

Material para el alumnado

EL ÁTOMO

DEMÓCRITO (400 a. C.) y **LEUCIPO** (450 a. C.), dos filósofos griegos, fueron los primeros en hablar de átomos. Según ellos, la materia está formada por partículas muy pequeñas indivisibles llamadas átomos. Esta idea se mantuvo hasta finales del s.XVIII.

TEORÍA ATÓMICA DE DALTON (POSTULADOS) (1808)

1. La materia está formada por partículas indivisibles llamadas átomos.
2. Los átomos no se modifican en las reacciones químicas.
3. Todos los átomos de un mismo elemento son iguales.
4. Los átomos de elementos diferentes son diferentes.
5. Los compuestos se forman por la unión de átomos de diferentes elementos.
6. En una reacción química los átomos no se crean ni se destruyen, solamente cambia su distribución.

MODELO ATÓMICO DE THOMSON (PUDING DE PASAS, PLUMCAKE) (1897)

Thomson imaginó el átomo como un pastel de pasas donde las pasas representarían los electrones y la carga positiva estaría repartida por todo el átomo, como si fuera el pastel.

MODELO DE RUTHERFORD (1913)

La mayor parte de la masa del átomo está concentrada en una parte muy pequeña llamada **NÚCLEO** y el resto está vacío.

El átomo tiene dos partes:

- **NÚCLEO:** Hay dos tipos de partículas: **PROTONES** (con carga positiva) y **NEUTRONES** (sin carga).
- **CORTEZA:** Están los **ELECTRONES** (con carga negativa) y se mueven alrededor del núcleo.

Capítulo III: Donde se cuenta la graciosa manera que tuvo Don Quijote en armarse caballero.

En la venta, creída castillo, Don Quijote se arma caballero. La noche anterior, mientras vela sus armas le sucedió lo que sigue:



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

"Durante la noche mientras Don Quijote vela sus armas en la venta aparece un arriero para dar agua a su recua y al quitar las armas de Don Quijote que estaban sobre la pila, éste soltó la adarga, alzó la lanza a dos manos y dio con ella tan gran golpe al arriero en la cabeza, que le derribó en el suelo".

Leyes de Newton

Física

Actividad

Don Quijote da con su lanza un gran golpe al arriero en la cabeza, pero según una importante ley de la Física, la cabeza del arriero da el mismo golpe a la lanza de Don Quijote. ¿De qué ley hablamos?

<input type="checkbox"/>	Primera ley de Newton
<input type="checkbox"/>	Segunda ley de Newton
<input type="checkbox"/>	Tercera ley de Newton

Material para el alumnado

Primera ley de Newton (Principio de inercia)

“Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza (o las que actúan se anulan entre sí) pueden ocurrir dos cosas:

- (a) Si el cuerpo está en reposo, permanecerá en reposo.
- (b) Si el cuerpo está en movimiento, se moverá indefinidamente con velocidad constante, por tanto con trayectoria rectilínea”.

Segunda ley de Newton (Principio Fundamental de la Mecánica)

“Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza resultante, éste adquiere una aceleración”.

$$F = m a$$

Tercera ley de Newton (Principio de acción - reacción)

“Si un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro, éste ejerce otra fuerza (reacción) sobre el primero de igual magnitud y dirección, pero de sentido contrario”.

Capítulo IV: De lo que sucedió a nuestro caballero cuando salió de la venta

Una vez armado caballero, Don Quijote abandona la venta y en su camino encuentra atado a una encina a un muchacho, al que un labrador estaba azotando porque le debía nueve meses a siete reales cada mes.



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

Actividad

El real era una moneda española importante en la época de Cervantes, de gran valor. En química, una magnitud de gran importancia es el mol, que se utiliza para cálculos químicos.

¿Cuántos reales tendría que pagar el muchacho azotado si debiese al labrador **SIETE MOLES DE REALES?**

reales

El mol, unidad de cantidad de sustancia Química

Material para el alumnado

DEFINICIÓN DE MOL

Un **MOL** es el conjunto de **6,023 x 10²³** partículas idénticas.

O sea, 602.300.000.000.000.000.000.000 partículas iguales.

Estas partículas pueden ser cualquier cosa (átomos, moléculas, iones, etc. y por qué no también reales).

El mol es la **unidad de cantidad de sustancia** del Sistema Internacional de Unidades (S.I.).

Es por tanto, una de las siete unidades fundamentales del S.I., junto con el kilogramo (masa), el metro (longitud), el segundo (tiempo), el grado Kelvin (temperatura), el amperio (intensidad de corriente) y la candela (intensidad luminosa).

Capítulo V: Donde se prosigue la narración de la desgracia de nuestro caballero

Don Quijote, apaleado por unos mercaderes, vuelve a su casa traído por un vecino. A su llegada, el ama, su sobrina, el cura y el barbero discutían así sobre su pérdida de juicio:

Bebíase luego un jarro de agua fría, y quedaba sano y sosegado diciendo que aquella agua era una preciosísima bebida.

Actividad

- ¿Qué nombre darías a un proceso en el que el agua se transformara en una bebida? Indícalo marcando con una X.

<input type="checkbox"/>	Cambio de estado
<input type="checkbox"/>	Reacción química
<input type="checkbox"/>	Fenómeno físico

- De la siguiente lista rodea sólo aquellos fenómenos que sean químicos:

Una estatua de cobre que cambia de color
La oxidación de una manzana
Triturar un trozo de papel
Quemar un trozo de papel
El proceso de digestión
El paso de agua líquida a estado vapor

Fenómeno físico y fenómeno químico

Química

Material para el alumnado

Fenómeno físico

Es aquel proceso por el cual las sustancias no experimentan cambios en sus propiedades iniciales. Por ejemplo, el paso de hielo a agua líquido.

Fenómeno químico

Es aquel proceso en el que las sustancias iniciales se transforman en una o varias sustancias nuevas con propiedades diferentes. Por ejemplo, si mezclamos hidrógeno y oxígeno en las condiciones adecuadas se obtiene agua.

Capítulo VI: Del donoso y grande escrutinio que el Vura y el Barbero hicieron en la librería de nuestro ingenioso hidalgo

Para sanar a Don Quijote de su pérdida de juicio, el cura y el barbero deciden quemar los libros de caballería.



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

*"Tomad, señora Ama; abrid esa ventana y echadle al corral, y dé principio al montón de la hoguera que se ha de hacer...
... Cansóse el Cura de ver más libros, y así, a carga cerrada, quiso que todos los demás se quemasen".*

Fenómeno físico y fenómeno químico

Química

Actividad

- La quema de libros es un fenómeno...

	Cambio de estado
	Reacción química

- ¿Cuál es el nombre científico de una reacción en la que se queman sustancias?

	Oxidación
	Ácido base
	Combustión

- Relaciona los tres procesos químicos anteriores con su imagen.



--	--	--

Material para el alumnado

Revisa el **Capítulo V: “La desgracia de nuestro caballero”**.

Capítulo VII: De la segunda salida de nuestro buen caballero Don Quijote de la Mancha

"Uno de los remedios que el Cura y el Barbero dieron, por entonces, para el mal de su amigo fue que le murasen y tapiasen el aposento de los libros, porque cuando se levantase no los hallase (quizá quitando la causa, cesaría el efecto), y que dijese que un encantador se los había llevado, y el aposento y todo".

Actividad

- Don Quijote no pudo encontrar el aposento de sus libros de caballería porque la puerta estaba tapiada. Si la puerta de una habitación está tapiada, ¿se puede entrar a la habitación por otro lado?

Sí

No

Una reacción química es en definitiva el paso de unas sustancias a otras a través de un camino. Algo parecido a la aventura de Don Quijote, que quería pasar de una habitación a otra a través de la puerta, que ya no existía.

- Si en una reacción química, ese camino está "tapiado" (los químicos utilizan la palabra "inhibido"), ¿crees que se podría dar la reacción de alguna otra forma?

Sí, empleando algún tipo de sustancia que sea capaz de encontrar un camino alternativo.

Sí, aumentando o disminuyendo la temperatura.

Sí, aumentando las cantidades de las sustancias iniciales.

No, de ninguna forma.

Factores que afectan a una reacción química

Química

Material para el alumnado

Existen varios **factores** que influyen en la **velocidad** en que se produce una **reacción química**:

- El camino por el que transcurre la reacción química (**mecanismo de reacción**). En ocasiones, este camino se facilita por la presencia de una nueva sustancia llamada **catalizador**, o se impide por la presencia de un inhibidor.
- La influencia de la **cantidad de sustancias iniciales** (reactivos) que existan. Normalmente, la velocidad de una reacción crece al aumentar la cantidad de reactivos.
- Un aumento o una disminución de la **temperatura** también puede favorecer una reacción química.
- El tamaño de las partículas de reactivo (**superficie de contacto**). Así, la velocidad de una reacción aumenta cuando las partículas son muy pequeñas.

Capítulo VIII: Del buen suceso que el valeroso Don Quijote tuvo en la espantable y jamás imaginada aventura de los molinos de viento

En este capítulo se muestra uno de los pasajes más conocidos del Quijote, la aventura de los molinos de viento.



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

“-La aventura nos guía mejor de lo que acertáramos a desear, Sancho. Pues con esos desaforados gigantes entraré en batalla, que es buen servicio quitar a tan mala simiente de la tierra.

-¿Qué gigantes? –dijo Sancho.

-¡Aquéllos que ves!, de largos brazos que los suelen tener de casi dos metros. ¡No huyáis cobardes y viles criaturas que un solo caballero es el que os acomete!

-Mire vuestra merced –respondió Sancho –que aquellos que allí se parecen no son gigantes, sino molinos de viento, y lo que en ellos parecen brazos son las aspas, que, volteadas del viento, hacen andar la piedra del molino.

-No sabes nada de aventuras, ¡son gigantes!

-Si tienes miedo, quítate de ahí, que voy a entrar contra ellos en fiera y desigual batalla”.

Energía eólica

Física

Actividad

La energía eólica es aquella energía que produce el viento al mover unas turbinas. Así, la energía cinética se transforma en energía eléctrica.

De las siguientes afirmaciones relacionadas con la energía eólica, marca sólo aquellas que sean verdaderas:

- Ventajas de la energía eólica

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Es una energía renovable.

Es apropiada para grandes núcleos urbanos.

Requiere un nivel tecnológico alto.

- Inconvenientes de la energía eólica

Las turbinas son peligrosas para las aves, por lo que no se deben instalar en zonas que coincidan con rutas migratorias.

No requieren un emplazamiento donde sople el viento.

El rendimiento no es muy alto.

Material para el alumnado



Capítulo VIII: Del buen suceso que el valeroso Don Quijote tuvo en la espantable y jamás imaginada aventura de los molinos de viento

(Continuación)



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha* de Miguel de Cervantes, Romagosa International Merchandising S.L.

“Y diciendo esto, dio de espuelas a su caballo Rocinante, sin atender a las voces que su escudero Sancho le daba, advirtiéndole que, sin duda alguna, eran molinos de viento, y no gigantes, aquellos que iba a acometer.

Con la lanza en ristre, arremetió con el primer molino que estaba delante y dándole una lanzada en el aspa, la volvió el viento con tanta furia, que hizo la lanza pedazos, llevándose tras sí al caballo y al caballero, que fue rodando muy maltrecho por el campo. Acudió Sancho a socorrerle.

-¿No os dije que eran molinos de viento y no gigantes? –dijo Sancho.

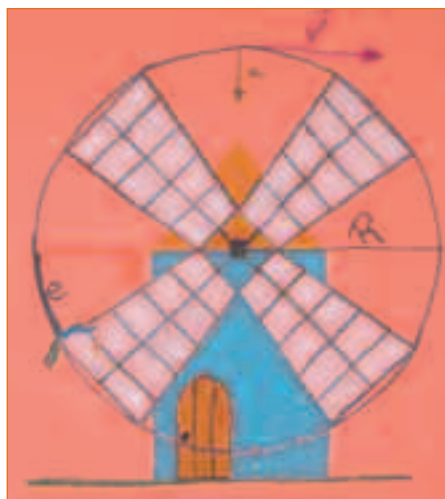
-Calla, amigo Sancho –respondió Don Quijote –que las cosas de la guerra, más que otras, están sujetas a continua mudanza, porque el sabio Frestón que me robó el aposento y los libros ha vuelto estos gigantes en molinos por quitarme la gloria de su vencimiento”.

Movimiento circular uniforme (MCU)

Física

El movimiento de las aspas de un molino es un movimiento circular. Si suponemos que el viento sopla de forma constante, se trataría de un **movimiento circular y uniforme (MCU)**.

Al tratarse de un movimiento en círculos debemos trabajar con **magnitudes angulares**, las cuales se pueden relacionar con las magnitudes lineales. Fíjate en la imagen del molino donde se representan las variables posición angular y radio del aspa, las cuales definen el movimiento circular de la misma. También se hace referencia a la posición lineal.



Actividad

Imagina que Don Quijote al chocar contra el molino queda enganchado en una de sus aspas y comienza a dar vueltas. Si el viento sopla de forma constante con una velocidad de 30 Km/h y un aspa mide 20 metros, calcula:

La distancia que recorre Don Quijote sobre la circunferencia en 2 s.	m
El ángulo que Don Quijote se ha desplazado en ese tiempo	rad
La velocidad angular que lleva Don Quijote en su movimiento	rad/s
Si el período del movimiento es 12 s. ¿Cuál es su frecuencia?	Hz

Material para el alumnado (Movimiento circular uniforme)

<p>Parámetros que definen el MCU: e = posición lineal (m) φ = posición angular (rad)</p> <p>v = velocidad lineal (m/s) ω = velocidad angular (rad/s) R = radio de la circunferencia (m) t = tiempo (s) T = período o tiempo en dar una vuelta completa (s) f = frecuencia o número de vueltas por segundo (Hz)</p>	<p>Trayectoria: una circunferencia Velocidad: constante Sistema de referencia: en el centro de la circunferencia Ecuaciones MCU: Posición: $e = v t$ $\varphi = e / R$ Velocidad: $v = \omega t$ $\varphi = \omega t$ Aceleración: $a(n) = v^2 / R$ $a(n) = \omega^2 R$ No aceleración angular, pero sí normal. Período: $T = 1 / f$</p>
---	--

Capítulo IX: Donde se concluye y da fin a la estupenda batalla que el gallardo Vizcaíno y el valiente manchego tuvieron

Tras la batalla con el gallardo Vizcaíno, Don Quijote piensa en su amada, Dulcinea del Toboso:



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

" Esta Dulcinea del Toboso dicen que tuvo la mejor mano para salar puercos que otra mujer de toda la Mancha "

Actividad

Una sal es la combinación de un metal con un no metal. Marca cuáles de los siguientes compuestos son sales:

<input type="checkbox"/>	Cloruro de sodio
<input type="checkbox"/>	Bromuro de hierro (III)
<input type="checkbox"/>	Sulfuro de potasio
<input type="checkbox"/>	Ácido clorhídrico
<input type="checkbox"/>	Hidruro de calcio
<input type="checkbox"/>	Yoduro de bario

Metales y no metales

Química

Material para el alumnado

SAL BINARIA

Combinación de un metal y un no metal.

PROPIEDADES DE LOS METALES

- (1) Son sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio que es líquido.
- (2) Tienen brillo.
- (3) Tienen altos puntos de fusión y ebullición.
- (4) Son buenos conductores del calor y la electricidad.
- (5) Son dúctiles (forman hilos) y maleables (forman láminas con facilidad).
- (6) Son duros.
- (7) La mayoría sufre corrosión, excepto el oro, la plata y el platino, es decir, se forma sobre ellos una capa de óxido.
- (8) Forman iones positivos.
- (9) Se encuentran en la parte CENTRAL y DERECHA de la tabla periódica.

Ejemplos: Ca, Fe, Cu, Ag.

PROPIEDADES DE LOS NO METALES

- (1) Pueden ser sólidos, líquidos o gases a temperatura ambiente.
- (2) Son malos conductores del calor y la electricidad.
- (3) Forman iones negativos.
- (4) Se encuentran en la parte IZQUIERDA de la tabla periódica.

Ejemplos: O, C, P, Cl.

Capítulo X: De los graciosos razonamientos que pasaron entre Don Quijote y Sancho Panza, su escudero

Don Quijote, malherido por la batalla con el Gallardo Vizcaíno, cuenta a Sancho Panza cómo curar sus heridas:



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha* de Miguel de Cervantes, Romagosa International Merchandising S.L.

"Lo que le ruego a vuestra merced es que se cure, que le va mucha sangre de esa oreja; que aquí traigo hilas y un poco de unguento blanco en las alforjas.

- Todo eso fuera bien excusado - respondió Don Quijote - si a mí se me acordara de hacer una redoma del bálsamo de Fierabrás; que con sola una gota se ahorrarán tiempo y medicinas.

- ¿Qué redoma y qué bálsamo es ése? - dijo Sancho Panza.

- Es un bálsamo - respondió Don Quijote -, de quien tengo la receta en la memoria, con el cual no hay que tener temor a la muerte ni hay que pensar en morir en ferida alguna".

Actividad

Imagina que los componentes del bálsamo que quiere preparar Don Quijote son indistinguibles a simple vista. En tal caso, se trataría de una mezcla homogénea, también llamada **DISOLUCIÓN**.

Los componentes de dicha disolución son varios líquidos y sal. Imagina que Don Quijote prepara el bálsamo en una olla de 5 litros con 10 g de sal. Marca solamente las respuestas **VERDADERAS**:

Disoluciones (Mezclas homogéneas)

Química

Material para el alumnado

COMPONENTES DE UNA DISOLUCIÓN: El componente que se encuentra en menor proporción se llama soluto y el mayoritario se llama disolvente. Ejemplo: agua disuelta en azúcar, el azúcar es el soluto y el agua el disolvente.

Tanto soluto como disolvente pueden ser sólido, líquido o gas. Normalmente el disolvente es un líquido.

CONCENTRACIÓN: Expresa la proporción de soluto que hay presente en la disolución. Se puede indicar cualitativa o cuantitativamente.

DE MANERA CUALITATIVA:

- **DISOLUCIÓN DILUIDA:** Tiene una pequeña cantidad de soluto.
- **DISOLUCIÓN CONCENTRADA:** La cantidad de soluto es elevada.
- **DISOLUCIÓN SATURADA:** La disolución no admite más soluto.
- **DISOLUCIÓN SOBRESATURADA:** La disolución tiene más soluto del que admite, por lo que parte precipita (se deposita en el fondo).

DE MANERA CUANTITATIVA:

- **GRAMOS POR LITRO:** Indica los gramos de soluto que hay en un litro de disolución.

$$\text{Concentración} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{litros de disolución}}$$

- **PORCENTAJE EN MASA:** Indica los gramos de soluto que hay en 100 gramos de disolución.

$$\% \text{ masa} = \left(\frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de disolución}} \right) \times 100$$

$$\text{gramos de disolución} = \text{gramos de soluto} + \text{gramos de disolvente}$$

MÉTODOS DE SEPARACIÓN: Los componentes de una mezcla se separan por procedimientos físicos (filtración, decantación, destilación, cristalización, etc.) mientras que los componentes de un compuesto se separan por procedimientos químicos (electrolisis, calor o luz).

Capítulo XI: De lo que sucedió a Don Quijote con unos cabreros

Don Quijote pasa la noche con unos cabreros que le ofrecen unas bellotas, las cuales les traen a la memoria la edad dorada y la ley del encaje:

"La ley del encaje aún no se había asentado en el entendimiento del juez".

La ley del encaje era «la resolución que el juez toma por lo que a él se le ha encajado en la cabeza, sin tener atención a lo que las leyes disponen» (Covarrubias, Tesoro).

En Química aplicamos una ley de "encajar" átomos que no es otra que el **AJUSTE DE ECUACIONES QUÍMICAS**.

Actividad

Intenta ajustar las siguientes ecuaciones químicas, de forma que el número de átomos del mismo elemento en ambos lados de la ecuación sea el mismo.



Ajuste de ecuaciones químicas

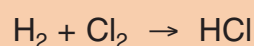
Química

Material para el alumnado

Una **ecuación química** es la representación de un cambio químico, es decir, de la transformación de unas sustancias iniciales (los reactivos) en otras finales (los productos), que se caracterizan por presentar nuevas propiedades.

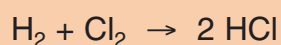
Para poder obtener datos a partir de una ecuación química, ésta tiene que estar **ajustada**. Esto significa que el número de átomos iniciales y finales de cada elemento **debe ser el mismo antes y después de producirse la reacción química**. En otras palabras, significa que se cumple la ley de conservación de la masa o ley de Lavoisier.

Una ecuación química se puede ajustar por **tanteo**. Para ello se mira el número de átomos de cada elemento en los reactivos y los productos, y se colocan coeficientes hasta igualarlos en ambos miembros. Por ejemplo: ajustemos la ecuación:



Observamos que existen dos átomos de hidrógeno en los reactivos, y un único átomo de hidrógeno en los productos. Para igualarlos debemos poner un 2 como coeficiente delante de HCl.

Ahora debemos comprobar si los átomos de cloro coinciden. Observamos que tenemos dos átomos de cloro en los reactivos y también dos átomos de cloro en los productos. La ecuación ajustada queda entonces como:



Capítulo XII: De lo que contó un cabrero a los que estaban con Don Quijote

Estando Don Quijote con los cabreros, llegó otro para avisar que había muerto un famoso pastor estudiante llamado Grisóstomo, del cual...

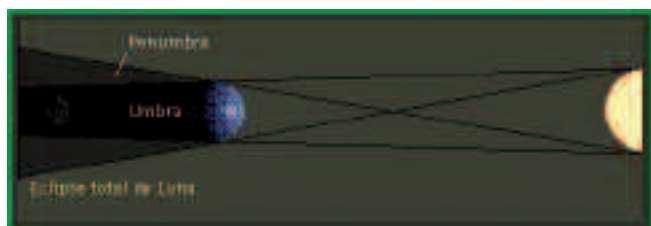
"Decían que sabía la ciencia de las estrellas y de lo que pasan allá en el cielo el sol y la luna porque puntualmente nos decía el eclipse de sol y de la luna".

Actividad

¡A ver si tú conoces también los eclipses de Sol y de Luna como el pastor Grisóstomo!

A continuación tienes una lista con características de ambos eclipses. Relaciona cada una con la imagen correspondiente y comprobarás si conoces la ciencia de las estrellas.

- La Luna se interpone entre el Sol y la Tierra.
- La zona de sombra es muy reducida.
- Su duración es de unas tres horas.
- Su duración es de unos minutos
- En ocasiones ocurre un eclipse anular.
- Es mucho más común observar un eclipse total de este tipo.



Eclipses

Física

Material para el alumnado

¿Qué es un eclipse?

Es un fenómeno de sombra y penumbra producido por la luz.

Características de un eclipse de Sol

- Astros que intervienen y posición: Sol, Luna y Tierra.
- Zonas de sombra y penumbra: muy reducida debido al pequeño tamaño de nuestro satélite.
- Duración: unos minutos.

Características de un eclipse de Luna

- Astros que intervienen y posición: Sol, Tierra y Luna.
- Zonas de sombra y penumbra: muy grandes.
- Duración: tres horas.

Material para el alumnado

En algunas ocasiones se puede producir un eclipse anular.

¿Quieres ver un eclipse anular?



Busca información sobre este tipo de eclipse.

Capítulo XIII: Donde se da fin al cuento de la pastora Marcela, con otros sucesos

En el camino hacia el lugar del entierro de Grisóstomo, Don Quijote cuenta a los cabreros por qué es caballero andante y para ello cuenta la historia del rey Arturo:

"Pues en tiempo de este buen rey fue instituida aquella famosa orden de caballería de la Tabla Redonda".

Actividad

En Química, un ruso llamado Dimitri **Mendeleiev** instituyó otra famosa tabla, ¿cuál es?

<input type="checkbox"/>	La tabla de surf
<input type="checkbox"/>	La tabla periódica
<input type="checkbox"/>	Las tablas de la ley
<input type="checkbox"/>	La tabla de planchar
<input type="checkbox"/>	La tabla rasa
<input type="checkbox"/>	Las tablas de logaritmos

Indica las razones por la que **Mendeleiev** se llevó el mérito por su tabla:

<input type="checkbox"/>	En la tabla había dejado huecos para elementos no conocidos.
<input type="checkbox"/>	Fue el primer científico que se le ocurrió la idea de hacer una tabla con todos los elementos conocidos.
<input type="checkbox"/>	Los elementos que se encontraban en una misma columna de la tabla tenían propiedades análogas.
<input type="checkbox"/>	Con ayuda de su tabla, era capaz de predecir propiedades de elementos y compuestos aún no descubiertos.

La tabla periódica

Química

Material para el alumnado

INFORMACIÓN QUE PROPORCIONA LA TABLA PERIÓDICA

La información que se puede extraer de la tabla periódica es una herramienta de gran importancia para el científico. Dicha información se resume en los siguientes puntos:

- (1) En la tabla periódica hay **7 filas o períodos** y **18 columnas o grupos** (8 largos y 10 cortos).
- (2) Los elementos de un **mismo grupo** tienen **propiedades físicas y químicas similares**.
- (3) Algunos grupos tienen nombres: grupo 1 (alcalinos), grupo 2 (alcalino- térreos); grupos 3-12 (metales de transición); grupo 17 (halógenos) y grupo 18 (gases nobles).
- (4) Los elementos de un **mismo grupo tienen los mismos electrones de valencia**. Ejemplo: Grupo 1: Li, Na, K, Rb, Cs, Fr (un electrón de valencia). Las propiedades químicas de los elementos dependen del número de electrones de valencia.
- (5) Todos los elementos pertenecen a uno de estos tres grupos: metales, no metales o semimetales.
 - Los **metales** son el grupo mayoritario. Se sitúan a la izquierda y en el centro de la TP. Ejemplos: Na, Ca, Fe, Cu.
 - Los **no metales** se sitúan a la derecha de la TP. Ejemplos: C, N, P.
 - Los **semimetales** están entre los metales y los no metales. Son sólidos a temperatura ambiente y forman iones con dificultad. Ejemplos: B, Si, Ge, As.
- (6) El **hidrógeno** es un elemento especial porque sólo tiene un protón y un electrón. No tiene una posición definida al no tener las propiedades de ningún grupo. Forma iones positivos (H⁺) y negativos (H⁻).
- (7) Los **gases nobles** (grupo 18) son inertes porque no reaccionan con ningún elemento y no forman iones. Son helio (He), neón (Ne), argón (Ar), kriptón (Kr), xenón (Xe) y radón (Rn).
- (8) Los últimos elementos son artificiales.

¿Quieres ver la tabla periódica

Consulta el **Capítulo I: “La condición y ejercicio del hidalgo Don Quijote”**.

Capítulo XIV: Donde se ponen los versos desesperados del difunto pastor, con otros no esperados sucesos

En el entierro de Grisóstomo, un pastor lee unos versos sobre los amores de la pastora Marcela con Grisóstomo.

A continuación se presenta el último verso de esta canción, compuesta por Cervantes de forma que además de las rimas habituales, todos los penúltimos versos riman con una de las sílabas intermedias del verso siguiente:

*“Canción desesperada, no te quejes
cuando mi triste compañía dejes;
antes, pues que la causa do naciste
con mi desdicha aumenta su ventura,
aún en la sepultura no estés triste”.*

Actividad

Como ya se dijo en una actividad previa, uno de los éxitos de la tabla periódica es el hecho de que los elementos del mismo grupo o columna tienen propiedades físicas y químicas similares.

Con los elementos químicos de la siguiente lista, forma cinco parejas que tengan propiedades análogas. Consulta la tabla periódica si la necesitas.

sodio	cloro
oxígeno	argón
calcio	bromo
potasio	bario
neón	azufre

La tabla periódica

Química

Material para el alumnado

¿Quieres conocer al autor de la tabla periódica?



Este señor llamado Dimitri **Mendeleiev** era un químico ruso.

Amplía tu información

- Revisa el material del alumno de los **Capítulos I y XIII**.

¿Sabes que muy cerca de ti puedes encontrar todos los elementos químicos? Lee este artículo de divulgación científica:

Franco, A. J. (2007), "La búsqueda de los elementos en secundaria": *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 51, pp. 98-105.

Capítulo XV: Donde se cuenta la desgraciada aventura que se topó Don Quijote en topar con unos desalmados yangüeses

Don Quijote y Sancho son apaleados por unos yangüeses. El hidalgo intenta convencer a Sancho para que saque fuerzas, de esta forma:

" Déjate de eso y saca FUERZAS de flaqueza, Sancho - respondió Don Quijote".

"Apenas puse mano a mi tizona, cuando me santiguaron los hombres con sus pinos, de manera que me quitaron la vista de los ojos y la FUERZA de los pies".

Cervantes emplea en estas dos frases la palabra "**fuerza**", pero con un significado no científico.

Material para el alumnado

Desde el punto de vista de la Física, **fuerza** es todo aquello capaz de **deformar** un cuerpo o de **modificar su estado de reposo o de movimiento**.

Fuerzas

Física

Actividad

- Marca sólo aquellas frases en las que el término **fuerza** tenga un **significado científico**.

Para estudiar todos los días hay que tener **FUERZA** de voluntad.

¡Que la **FUERZA** te acompañe!

Empujé el cajón con **FUERZA** hasta moverlo varios metros.

El escultor da forma a la piedra a **FUERZA** de cincel.

Lo consiguió a la **FUERZA**.

Lanzó el balón con **FUERZA** pero no metió la canasta.

- Vuelve a escribir aquellas frases en las que la palabra **fuerza** no tenga un significado científico cambiándola por un sinónimo.

Capítulo XVI: De lo que le sucedió al ingenioso hidalgo en la venta que él imaginaba ser castillo

Don Quijote y Sancho apaleados llegan a una venta, y allí una moza les cura las heridas. En su conversación decían esto:

“–Bien podría ser eso –dijo la doncella–; que a mí me ha acontecido muchas veces soñar que caía de una torre abajo, y que nunca acababa de llegar al suelo, y cuando despertaba del sueño, hallarme tan molida y quebrantada como si verdaderamente hubiera caído”.

Actividad

El movimiento que le sucede a la doncella en su sueño se denomina **caída libre**. Intenta resolver este problema.

Imagina que la doncella (de 60 kg de masa) cae realmente desde lo alto de una torre de 10 m de altura.

- ¿Cuánto tiempo tardará en llegar al suelo?

s

- ¿Con qué velocidad llegará al suelo?

m/s

La caída libre

Física

Material para el alumnado

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (Caída libre)

- **Trayectoria:** línea recta
- **Aceleración constante:** gravedad

La caída libre es un caso particular del MRUA.

- **Parámetros que definen la caída libre:**

e =	espacio final (m)
e ₀ =	espacio inicial (m)
v =	velocidad final (m/s)
v ₀ =	velocidad inicial (m/s)
g =	aceleración de la gravedad (m/s ²)
t =	tiempo (s)

- **Ecuaciones de la caída libre:**

Posición: $e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

Velocidad: $v = v_0 + g t$

Aceleración constante = 9,8 m/s²
(Aceleración de la gravedad)

Amplía tu información sobre la caída libre

Revisa el material del alumno del **Capítulo XVII: “El manteo de Sancho”**.

Capítulo XVII: Donde se prosiguen los innumerables trabajos que el bravo de Don Quijote y su buen escudero Sancho Panza pasaron en la venta que, por su mal, pensó que era castillo

El bálsamo de Fierabrás

Don Quijote molido de los golpes que recibió durante la noche en la venta, decide preparar el bálsamo de Fierabrás y pide a Sancho que busque los cuatro ingredientes necesarios en la venta. En el lenguaje científico un bálsamo es una mezcla, en este caso, heterogénea porque algunos de sus componentes se aprecian a simple vista.



“Levántate, Sancho, si puedes, y llama al alcaide de esta fortaleza y procura que se me dé un poco de aceite, vino, sal y romero, para hacer el salutífero bálsamo de Fierabrás.

Levantóse Sancho con harto dolor de sus huesos, y fue a donde estaba el ventero. El ventero le proveyó de cuanto quiso, y Sancho se lo llevó a Don Quijote, que estaba con las manos en la cabeza, quejándose del dolor del candilazo.

Don Quijote tomó los ingredientes, con los cuales hizo un compuesto mezclándolos todos y cociéndolos un buen espacio, hasta que le pareció que estaban en su punto. Pidió luego alguna redoma para echarlo, y como no la hubo en la venta, se resolvió ponerlo en una aceitera de hoja de lata.

Quiso él mismo hacer la experiencia de la virtud de aquel precioso bálsamo que él se imaginaba, y así, se bebió de lo que no pudo caber en la aceitera y quedaba en la olla donde se había cocido. Apenas la acabó de beber, cuando comenzó a vomitar de manera que no le quedó cosa en el estómago; y con las ansias y agitación del vómito le dio un sudor copiosísimo, por lo cual mandó que le arropasen y le dejaran solo. Hiciéronlo así y quedóse dormido más de tres horas, al cabo de las cuales despertó, y se sintió aliviadísimo del cuerpo y en tal manera mejor de su quebrantamiento, que se tuvo por sano, y verdaderamente creyó que había acertado con el bálsamo de Fierabrás”.

Métodos de separación de mezclas

Química

Actividad

Anota en los recuadros los cuatro ingredientes que son necesarios para preparar el bálsamo.

Ingrediente 1

Ingrediente 3

Ingrediente 2

Ingrediente 4

Una vez realizada la mezcla, ¿cómo separarías sus componentes?

En esta parte de la actividad vamos a intentar separar los componentes del bálsamo. Completa el siguiente párrafo eligiendo el nombre y la imagen correcta del método de separación que se requiere.

- Primero separaremos del bálsamo las hojas de romero utilizando el método...

Destilación

Decantación

Filtración



- Ahora ya sólo nos queda el aceite, que flota sobre el vino y la sal disuelta. Separaremos entonces el aceite empleando el método de...

Decantación

Cristalización

Cromatografía



- Los dos últimos componentes, el vino y la sal disuelta los separaremos haciendo uso del método de...

Evaporación a sequedad

Electrolisis

Imantación



Capítulo XVII: El bálsamo de Fierabrás (Cont.)

Material para el alumnado

Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas.

MÉTODOS PARA SEPARAR LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA HETEROGÉNEA

Hay cinco métodos físicos: tamizado, filtración, decantación, sedimentación e imantación.

TAMIZADO: Se utiliza para separar los componentes de las mezclas sólidas. Según el tamaño de grano de las partículas se utiliza un tamiz o criba. Ejemplo: separar tierra de piedras.

FILTRACIÓN: Separa un **líquido** de un **sólido** que **no** está **disuelto** en la mezcla. Consiste en pasar la mezcla por un embudo que tiene un papel de filtro (papel poroso). Por el papel pasa el líquido pero no el sólido. Ejemplo: separar agua de arena.

DECANTACIÓN: Separa dos **líquidos**. Consiste en dejar reposar los líquidos en un embudo llamado de decantación. El líquido menos denso flota sobre el otro. Cuando se distingue a simple vista la separación de los líquidos, se abre la llave del embudo y se deja caer todo el líquido que se encuentra en la parte de abajo del embudo. Se cierra la llave y la separación ya está hecha. Ejemplo: separar aceite de agua.

SEDIMENTACIÓN: Se utiliza para separar un **líquido** de un **sólido** que no está disuelto. Consiste en agitar la mezcla y dejar que repose el tiempo suficiente para que se produzca una separación por diferencia de densidades. Ejemplo: agua y piedras.

IMANTACIÓN: Separa dos **sólidos** siendo uno de ellos el **hierro**. Se basa en las propiedades magnéticas de los imanes. Consiste en acercar un imán a la mezcla para separar el hierro. Ejemplo: separar limaduras de hierro de arena.

Métodos de separación de mezclas

Química

MÉTODOS PARA SEPARAR LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA HOMOGÉNEA O DISOLUCIÓN

Hay 3 métodos: cristalización, evaporación a sequedad y destilación.

CRISTALIZACIÓN: consiste en dejar evaporar a temperatura ambiente el líquido de una disolución formada por un **sólido** y un **líquido**. El sólido se separa en forma de cristalitos perfectos. Ejemplo: obtención de la sal común en las salinas.

EVAPORACIÓN A SEQUEDAD: consiste en separar el **sólido** del líquido por calentamiento brusco. Se obtienen cristales amorfos.

DESTILACIÓN: se utiliza para separar dos o más **líquidos** de una disolución. Se basa en que los líquidos tienen distinta temperatura de ebullición. Se realiza con un aparato llamado destilador. Consiste en calentar la disolución de forma que el líquido con menor temperatura de ebullición pasará a estado vapor una vez superada su temperatura de ebullición y el otro líquido seguirá en estado líquido. Una vez separados, se condensan los vapores para obtenerlo de nuevo en estado líquido.



Capítulo XVII: El bálsamo de Fierabrás (Cont.)

El manteo de Sancho

Tras curarse de sus heridas con el bálsamo, Don Quijote y Sancho quieren abandonar la venta sin pagar, atendiendo a la ley de caballería. Al negarse Sancho a pagar, los huéspedes de la venta lo mantean en el corral.

Cervantes narra este pasaje de la siguiente forma:

"Se llegaron a Sancho, y apeándole del asno, uno de ellos entró por la manta de la ama del huésped, y echándole en ella, alzaron los ojos y vieron que el techo era algo más bajo de lo que habían menester para su obra, y determinaron salirse al corral, que tenía el límite el cielo; y allí, puesto Sancho en mitad de la manta, comenzaron a levantarle en alto y a holgarse con él, como con perro por carnestolendas. Don Quijote viole bajar y subir por el aire".



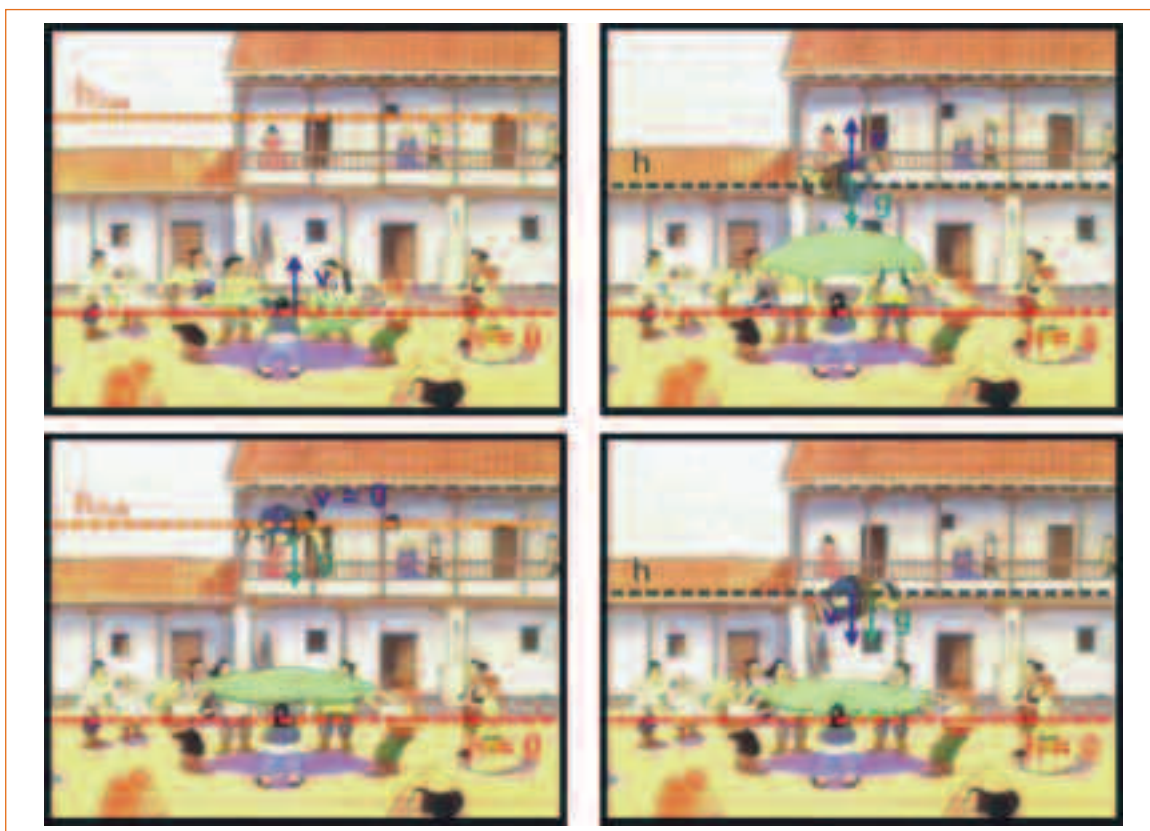
Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

Métodos de separación de mezclas

Química

Material para el alumnado

A través del manto de Sancho vamos a estudiar las características del movimiento de caída libre. Observa en las siguientes imágenes los parámetros que intervienen e intenta resolver el problema.



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha* de Miguel de Cervantes, Romagosa International Merchandising S.L.

Consulta también las ecuaciones de este movimiento en el **Capítulo XVI**.

Problema

Si los huéspedes de la venta lanzan verticalmente a Sancho desde la manta con una velocidad inicial de 30 m/s, calcula la altura que alcanzará Sancho y el tiempo que tardará en llegar a dicha altura.

- Sancho alcanza una altura de metros.
- Sancho tarda segundos en alcanzar dicha altura.

Capítulo XVIII: Donde se cuentan las razones que pasó Sancho Panza con su señor Don Quijote, con otras aventuras dignas de ser contadas

Don Quijote y Sancho abandonan maltrechos la venta y llegan a una llanura desde donde ven dos polvaredas levantadas por grandes manadas de ovejas y carneros, que Don Quijote cree dos ejércitos que se van a enfrentar. Lee el párrafo que te presentamos a continuación y averigua cómo acaba esta aventura.

“- Ves aquella polvareda que allá se levanta. Pues todo eso es un numerosísimo ejército que de diversas gentes por allí viene marchando.

- A esa cuenta... dos deben de ser porque de esta parte se levanta otra polvareda – dijo Sancho.

- Así es la verdad y son sin duda dos ejércitos que vienen a embestirse en mitad de esta espaciosa llanura.

- Señor yo sólo veo dos manadas de ovejas y carneros que de dos partes vienen, las cuales levantan tan gran polvareda.

- ¡Subamos a esa loma desde la cola veremos a esos dos ejércitos acometer!

- ¡Señor!, yo no veo hombres ni gigantes de cuantos vuestra merced dice. Quizás todo debe ser encantamiento.

- ¡Cómo puedes decir eso? No oyes el relinchar de los caballos, el tocar de los clarines, el ruido de los tambores...

- No oigo otra cosa sino muchos balidos de ovejas y carneros.

- El miedo que tienes, te hace Sancho, que ni veas ni oigas a derechas porque el miedo perturba los sentidos y hacen que las cosas no parezcan lo que son. Y si tanto temes, retírate y déjame que yo solo basto para dar la victoria a quien se la merece”.

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Química

Actividad

Intenta resolver el siguiente problema basado en la batalla entre las ovejas y carneros. Usa la ayuda sobre el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado si la necesitas.

Don Quijote decide ayudar a Pentapolín en la batalla y marcha con su ejército para encontrarse con el de Alifanfarón. Los dos ejércitos avanzan en línea recta y están separados 1.300 m. En los primeros 20 s, el ejército de Pentapolín pasa de 30 a 40 Km/h, y el de Alifanfarón de 50 a 60 Km/h.

- ¿Con qué aceleración avanza el ejército que acompaña a Don Quijote? m/s²
- ¿Cuánto tiempo tardarán en encontrarse los dos ejércitos? s
- ¿En qué punto comenzará la batalla? m del ejército de Pentapolín

Material para el alumnado

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA)

Características

- Trayectoria: línea recta.
- Velocidad: variable.
- Aceleración: constante.

Parámetros que definen el MRUA

- | | |
|-------------------------------------|--|
| e = espacio final (m) | e _o = espacio inicial (m) |
| v = velocidad final (m/s) | v _o = velocidad inicial (m/s) |
| a = aceleración (m/s ²) | t = tiempo (s) |

Ecuaciones MRUA

- Posición: $e = e_o + v_o t + \frac{1}{2} a t^2$
- Velocidad: $v = v_o + a t$
- Aceleración: constante

Capítulo XIX: De las discretas razones que Sancho pasaba con su amo y de la aventura que le sucedió con un cuerpo muerto, con otros acontecimientos famosos

En mitad de la noche, Don Quijote y Sancho tropiezan con unos sacerdotes y un Bachiller que trasladan un cuerpo muerto y arremete contra ellos.

Más tarde, Sancho dice al Bachiller que el valeroso caballero que se opuso a ellos fue Don Quijote de la Mancha, también conocido como el Caballero de la Triste Figura. Don Quijote pregunta a Sancho el porqué de llamarle así:

"Yo se lo diré - respondió Sancho -, porque le he estado mirando un rato a la luz de aquella hacha que lleva aquel malandante, y verdaderamente tiene vuestra merced la más mala figura, de poco acá, que jamás he visto".

Actividad

Sancho pone el sobrenombre a Don Quijote a partir de la forma de la sombra producida por la luz de un hacha.

¿Sabes las diferencias entre sombra y penumbra?

Relaciona cada frase con su imagen.

- Zona de completa oscuridad con contorno definido.
- Zona semioscura con contorno difuso.
- Se produce cuando el foco de luz se encuentra muy lejos del objeto.
- Se produce cuando el foco de luz es grande y está próximo al objeto.



La luz: sombras y penumbras

Física

Material para el alumnado

Las **sombras** y las **penumbras** son fenómenos producidos por la luz.

Sombras

- Un objeto produce una sombra cuando la luz lo ilumina.
- La sombra tiene la misma forma que el objeto. Así, un balón proyectará un círculo o una elipse de sombra sea cual sea la dirección en que reciba la luz.
- Si la fuente de luz (foco) es pequeña porque el foco y el objeto están alejados, se producirá sólo sombra bien definida (regiones oscuras a las que no alcanza la luz).

Sombras y penumbras

- Si la fuente de luz es amplia y próxima al objeto, entre el contorno de la oscuridad y la luz, aparece una franja de semisombra o penumbra.
- Siempre que se produce una zona de penumbra, se producirá una zona de sombra.

Piensa y resuelve

¿Cómo puedes contemplar tu propia sombra?

Amplia tu información

Consulta el **Capítulo XII** y trabaja un fenómeno de sombras y penumbras: los **eclipses**.

Capítulo XX: De la jamás vista ni oída aventura que con más poco peligro fue acabada de famoso caballero en el mundo, como la que acabó el valeroso Don Quijote de la Mancha

Don Quijote y Sancho en mitad de la noche buscando un arroyo, oyen unos golpes a compás con mucho estruendo. Sancho atemorizado cuenta a su amo una historia para que no le abandone. Al amanecer, investigan el origen de los golpes:

"Dieron en un pradecillo que al pie de una altas peñas se hacía, de las cuales se precipitaba un grandísimo golpe de agua".

Actividad

A partir de golpes de agua o de agua acumulada en pantanos se puede producir electricidad. Este tipo de energía se llama **hidroeléctrica**.

Marca con una X sólo aquellas características de la energía hidroeléctrica.

- Se requiere un emplazamiento donde sople el viento.
- Es renovable y no contamina.
- El coste inicial es alto.
- Genera problemas medio ambientales, como inundaciones de valles, con los efectos que supone para flora y fauna.
- Se obtiene de combustibles minerales como el uranio 235.



Algunas de las características que se han citado corresponden a otras energías, ¿sabes a cuáles?

Energía hidráulica

Física

Material para el alumnado

¿Cómo se produce la energía hidroeléctrica?

- Utiliza la **energía potencial** del agua de los pantanos. Esto requiere que el agua esté a una cierta altura.
- Al caer el agua a través de unos conductos, la energía potencial se transforma en **energía cinética**.
- Esta energía cinética se aprovecha para mover una turbina que tiene acoplada un **generador**.
- Este generador es el que produce la **energía eléctrica**.
- Ya sólo basta con llevar la energía eléctrica hasta las ciudades con **tendidos eléctricos**.

Ventajas

- Es una energía renovable.
- No contamina.

Inconvenientes

- En España no hay una regularidad de precipitaciones, y se alternan épocas de sequías con años muy lluviosos.
- Es difícil encontrar parajes naturales que tengan el desnivel adecuado para poder instalar la central hidroeléctrica.
- Es relativamente cara.

Amplía tu información

Conoce la energía eólica en el **Capítulo VIII: “La aventura de los molinos de viento”**.

Capítulo XXI: Que trata de la alta aventura y rica ganancia del yelmo de Mambrino, con otras cosas sucedidas a nuestro invencible caballero

En el camino, Sancho propone a Don Quijote de esta forma que se dejen de aventuras y que fuesen a servir a algún emperador:

"Que nos fuésemos a servir a algún emperador, o a otro príncipe grande, que tenga alguna guerra, en cuyo servicio vuestra merced muestre el valor de su persona, su gran FUERZA y mayor entendimiento; que, visto esto del señor a quien sirviéremos, por FUERZA nos ha de remunerar".



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

Fuerzas

Física

Actividad

Como estudiamos en la actividad del **Capítulo XV**, el término **fuerza** no siempre tiene el significado científico de deformar un cuerpo o modificar su estado de reposo o movimiento.

Comprueba que los dos términos **fuerza** que usa Sancho en el párrafo de la página anterior no tienen un significado científico, sustituyéndolas por otra palabra de forma que el párrafo siga teniendo el mismo significado.

Material para el alumnado

Consulta el material para el alumnado del **Capítulo XV: “Los desalmados yangüeses”**.

Capítulo XXII: De la libertad que dio Don Quijote a muchos desdichados que, mal de su grado, los llevaban donde no quisieran ir

"Don Quijote alzó los ojos y vio que por el camino que llevaban venían hasta doce hombres a pie, ensartados como cuentas en una gran cadena de hierro, por los cuellos, y todos con esposas a las manos".



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

Átomos, moléculas y cristales

Química

Actividad. Los galeotes hacia galeras

Dice Cervantes en el párrafo que acabas de leer, que los presos iban ensartados como cuentas.

En Química, los átomos tienden a "ensartarse" unos con otros para formar **compuestos** o **estructuras** de mayor tamaño. Si se unen un número reducido de átomos constituyen una **molécula**, mientras que si se trata de una unión de infinitos átomos forman un **cristal**.

Clasifica las sustancias que aparecen en la siguiente lista en uno de los tres grupos: **átomos**, **moléculas** o **cristales**.

	ÁTOMOS	MOLÉCULAS	CRISTALES
cloruro de sodio			
calcio			
ácido clorhídrico			
diamante			
amoníaco			
litio			
cuarzo			
dióxido de carbono			
uranio			

Capítulo XXII: De la libertad que dio Don Quijote a muchos desdichados que, mal de su grado, los llevaban donde no quisieran ir (Cont.)

ÁTOMOS, MOLÉCULAS Y CRISTALES

Los **átomos** se pueden presentar en la materia aislados o unidos a otros átomos y originan elementos o compuestos. Ambos se pueden encontrar como moléculas o cristales.

ELEMENTO: Representa a todos los átomos de una misma clase y está constituido por átomos iguales.

COMPUESTO: Sustancia formada por átomos de distinta clase.

CRISTALES: Hay tres tipos de cristales: **iónicos, covalentes y metálicos.**

CRISTALES IÓNICOS

- Tiene lugar entre un **metal** y un **no metal**.
- El metal se convierte en catión y el no metal en anión, los dos con configuración de gas noble, y ambos **se atraen eléctricamente**.
- Un cristal iónico está formado por infinitos cationes y aniones colocados de forma que cada uno tiene alrededor todos de signo opuesto.
- Ejemplo: NaCl o cloruro de sodio (sal común).

PROPIEDADES DE LOS CRISTALES IÓNICOS

- Son sólidos a temperatura ambiente.
- Tienen puntos de fusión y de ebullición altos.
- Son duros y difíciles de rallar.
- No conducen la electricidad en estado sólido porque los iones están fijos en el cristal y no se pueden mover. Sin embargo, disueltos o fundidos sí la conducen.

Átomos, moléculas y cristales

Química

COMPUESTOS COVALENTES

- Tiene lugar entre dos **no metales**.
- Dos átomos **comparten pares de electrones** (uno, dos o tres pares) para completar con ocho electrones su capa de valencia.

TIPOS DE COMPUESTOS COVALENTES

MOLÉCULAS

- Son varios átomos unidos entre sí por uniones covalentes.
- La unión dentro de la molécula es fuerte, pero entre moléculas es débil.
- A temperatura ambiente son gases, líquidos o sólidos volátiles.
- Tienen temperaturas de fusión y de ebullición bajas.
- No conducen el calor ni la electricidad.
- Son poco solubles en agua.
- Ejemplos: H_2 , O_2 , O_3 , Cl_2 , H_2O , NH_3 .

CRISTALES COVALENTES

- Forman redes cristalinas en tres dimensiones. Son sólidos a temperatura ambiente.
- Tienen temperaturas de fusión y de ebullición muy altas.
- Son muy duros.
- No conducen el calor ni la electricidad.
- Son insolubles en agua.
- Ejemplos: diamante, cuarzo.

CRISTALES METÁLICOS

- Tiene lugar entre los **metales**.
- Consiste en que los iones del metal comparten todos los electrones cedidos. Se forman redes infinitas en tres dimensiones de iones positivos. Ejemplo: Zinc.

PROPIEDADES DE LOS CRISTALES METÁLICOS

- Son sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio que es líquido.
- Tienen altos puntos de fusión y ebullición.
- Son excelentes conductores del calor y la electricidad.
- Son dúctiles (forman hilos) y maleables (forman láminas).
- Son duros.
- La mayoría sufre corrosión, excepto el oro, la plata y el platino.

Capítulo XXII: De la libertad que dio Don Quijote a muchos desdichados que, mal de su grado, los llevaban donde no quisieran ir (Cont.)

Actividad

Don Quijote, tras preguntar a cada reo su pena, decide liberarlos:

"Fue la revuelta de manera, que las guardas, ya por acudir a los galeotes, que se desataban, ya por acometer a Don Quijote, que los acometía, no hicieron cosa que fuese de provecho. Ayudó Sancho, por su parte, a la soltura de Ginés de Pasamonte, que fue el primero que saltó en la campaña libre y desembarazado, y, arremetiendo al Comisario caído, le quitó la espada y la escopeta".

Don Quijote y Sancho Panza. Para que entiendas mejor el mundo atómico, imagina que en esta aventura cada galeote era un átomo y todos unidos entre sí por cadenas constituían un compuesto.

¿Cómo separarías los átomos que constituyen un compuesto?

Marca sólo las casillas correspondientes a métodos que sirvan para separar los elementos de un compuesto:

<input type="checkbox"/>	Filtración
<input type="checkbox"/>	Electrolisis
<input type="checkbox"/>	Decantación
<input type="checkbox"/>	Destilación
<input type="checkbox"/>	Mediante calor
<input type="checkbox"/>	Mediante la luz
<input type="checkbox"/>	Cristalización
<input type="checkbox"/>	Sublimación



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha* de Miguel de Cervantes, Romagosa International Merchandising S.L.

Métodos para separar los componentes de un compuesto

Química

MÉTODOS PARA SEPARAR LOS COMPONENTES DE UN COMPUESTO

Para separar compuestos se requieren **métodos químicos**.

Existen tres métodos de separación:

- **Mediante calor**

Ejemplo: al calentar clorato de potasio se obtiene cloruro de potasio y oxígeno.

- **Mediante la luz**

Es útil para separar compuestos sensibles a la luz (**fotosensibles**). Ejemplo: el nitrato de plata (incolore) se descompone cuando le incide la luz originando plata metálica (negra).

- **Mediante la electricidad (electrolisis)**

Se utiliza cuando los dos métodos anteriores no son útiles. Consiste en la separación de las sustancias por la acción de la electricidad.

Ejemplo: si hacemos la electrolisis del agua en las condiciones adecuadas se obtiene hidrógeno y oxígeno.

Amplía tu información

Los métodos anteriores no son válidos para separar los componentes de una mezcla. Para ello, se usan los métodos recogidos en el material del alumno del **Capítulo XVII: “El bálsamo de Fierabrás”**.

Capítulo XXIII: De lo que aconteció al famoso Don Quijote en Sierra Morena, que fue una de las más raras aventuras que en esta verdadera historia se cuentan

Para evitar que la Santa Hermandad los encuentre por haber liberado a los reos, Don Quijote y Sancho se adentran en Sierra Morena y encuentran en el camino un cojín y una maleta con dinero de oro, un soneto y unas camisas buenas. Don Quijote y Sancho comienzan a hacer conjeturas de quién puede ser el dueño de la misma y qué hace allí abandonada.

*" - Paréceme, Sancho (y no es posible que sea otra cosa), que algún caminante descaminado debió de pasar por esta sierra y, salteándole malandrines, le debieron de matar y le trujeron a enterrar en esta tan escondida parte.
- No puede ser eso - respondió Sancho -, porque si fueran ladrones, no se dejaran aquí este dinero".*

Actividad

Don Quijote emite una hipótesis. Las hipótesis son ciertas hasta que no se rebaten con otro razonamiento más lógico. Sancho Panza rebate la hipótesis de Don Quijote de una forma muy lógica, lo que significa que ésa no es la explicación correcta de cómo ha llegado allí la maleta con el dinero.

Propón en el siguiente recuadro otras hipótesis que justifiquen la presencia de la maleta:

El método científico

Física y Química

Material para el alumnado

Para resolver problemas, los científicos utilizan un método llamado **método científico** que consta de las siguientes etapas:

- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** en nuestro caso, queremos saber a quién pertenece la maleta encontrada por Don Quijote y Sancho.
- **EMISIÓN DE HIPÓTESIS:** una hipótesis es una suposición que establece provisionalmente una posible solución del problema. En nuestra aventura, y según Don Quijote, la maleta pertenecía a alguien al que habían asaltado.
- **REBATIR LA HIPÓTESIS:** Sancho emite otra hipótesis más razonable que la de Don Quijote, por lo cual habría que proponer una nueva hipótesis.
- **DISEÑO DEL EXPERIMENTO:** si es posible, para comprobar la hipótesis suele realizarse algún experimento. En nuestro caso, sería preguntar a alguien si lo sabe. Para ello Don Quijote pregunta a un Cabrero.
- **ANÁLISIS DE RESULTADOS:** comprobar que los datos obtenidos en el experimento son razonables. En nuestro ejemplo, todo lo que cuenta el Cabrero es muy razonable.
- **CONCLUSIONES.**

¿Quieres saber la hipótesis que propone Cervantes?

Don Quijote y Sancho encuentran a un Cabrero y le preguntan de quién es la maleta encontrada, de esta forma:

"-Decidme, buen hombre - dijo Don Quijote -, ¿sabéis vos quién sea el dueño de estas prendas?
- Lo que sabré yo decir - dijo el Cabrero - es que habrá al pie de seis meses, poco más o menos, que llegó a una majada de pastores un mancebo de gentil talle y apostura, caballero sobre esa misma mula que ahí está muerta, y con el mismo cojín y maleta que decís que hallaste y no tocaste. Preguntónos que cuál parte de esta sierra era la más áspera y escondida; dijímosle que era esta donde ahora estamos, y es así la verdad, porque si entráis media legua más adentro, quizá no acertéis a salir.

Digo, pues, que en oyendo nuestra respuesta, el mancebo volvió las riendas y encaminó hacia el lugar donde le señalamos, y desde entonces nunca más le vimos, hasta que de allí a algunos días salió al camino a uno de nuestros pastores y, sin decirle nada, se llegó a él y le dio de muchas puñadas y coces, y luego se fue a la borrica del ható y le quitó cuanto pan y queso en ella traía; y con extraña ligereza, hecho esto, se volvió a emboscar en la sierra.

Como esto supimos algunos cabreros, le anduvimos a buscar casi dos días por lo más cerrado de la sierra, al cabo de los cuales le hallamos metido en el hueco de un grueso alcornoque. Salió a nosotros con mucha mansedumbre, ya roto el vestido, y el rostro desfigurado y tostado del sol, de tal suerte, que apenas le conocíamos. Saludónos cortésmente, y en pocas razones nos dijo que nos maravillásemos de verle andar de aquella suerte, porque así le convenía para cumplir cierta penitencia que por sus muchos pecados le había sido impuesta".

Capítulo XXIV: Donde se prosigue la aventura de la Sierra Morena

Un cabrero cuenta a Don Quijote y Sancho que dicha maleta perteneció a un hombre llamado Cardenio, que se volvió loco y vive en esa sierra. Cardenio se les aparece y promete contarle su historia siempre que no le interrumpan en ningún momento. Don Quijote le interrumpe con estas palabras:

"Y perdóneme vuestra merced el haber contravenido a lo que prometimos de no interrumpir su plática, pues en oyendo cosas de caballerías y de caballeros andantes, así es en mi mano dejar de hablar en ellos como lo es en la de los rayos del sol dejar de calentar".



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L

Actividad

¿A qué velocidad viajan los rayos del Sol?

100.000 km/s

300.000 Km/s

340 m/s

El Sol se encuentra a 150 millones de km de la Tierra. ¿Cuánto tarda su luz en llegar hasta nuestro planeta?

minutos

segundos

Velocidad de la luz

Física

Material para el alumnado

La velocidad de la luz es una constante universal de valor 299.792.458 m/s, aproximadamente **300.000 Km/s**.

Conociendo este dato es bastante fácil calcular el tiempo que tarda la luz en recorrer cualquier distancia, ya que la luz viaja en línea recta con una velocidad constante. En otras palabras, la luz viaja con un movimiento rectilíneo y uniforme (MRU).

La ecuación matemática que se debe aplicar es: $e = v t$ donde e es el espacio, v la velocidad, y t el tiempo.

Amplía tu información

Revisa las características del **movimiento rectilíneo uniforme (MRU)** en el **Capítulo XXXI** (“Sabrosos razonamientos”).

Conoce otros movimientos en los siguientes capítulos:

- **Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA):**

Capítulo XVIII (“La aventura con ovejas y carneros”)

- **Caída libre: Capítulo XVII** (“El mancebo de Sancho”)
- **Movimiento circular uniforme (MCU): Capítulo VIII** (“Molinos de viento”)
- **Tiro horizontal (TH): Capítulo XXXV** (“La batalla con los cueros de vino”)

Capítulo XXV: Que trata de las extrañas cosas que en Sierra Morena sucedieron al valiente Caballero de la Mancha, y de la imitación que hizo a la penitencia de Beltenebros

Don Quijote y Sancho siguen sus aventuras por Sierra Morena.



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

Actividad. Tipos de fuerzas

Mientras Don Quijote y Sancho Panza siguen intentando encontrar a Cardenio, el loco, que ha huido, en su conversación utilizan el siguiente dicho:

"Muchos piensan que hay tocinos, y no hay estacas".

Este dicho manchego se refiere a que en las aldeas hincan en las paredes unas estacas, de las cuales cuelgan algunas cosas, y particularmente los tocinos.

Cita todas las fuerzas que actúan sobre un tocino colgado con una cuerdecita en una estaca.

Tipos de fuerzas

Física

Material para el alumnado

TIPOS DE FUERZAS

FUERZA PESO

Actúa en todos los cuerpos verticalmente y dirigida hacia abajo. Varía con la altura porque la gravedad varía con la altura. El peso es igual al producto de la masa por la gravedad.

FUERZA NORMAL

Es la fuerza que ejercen las superficies sobre los cuerpos, siendo siempre vertical a dicha superficie.

FUERZA DE TENSIÓN

Es la fuerza que ejercen las cuerdas, los cables, etc. Está dirigida hacia arriba.

FUERZA DE ROZAMIENTO

Es la oposición de las superficies para deslizarse sobre ella. La oponen el suelo, el aire, el agua, etc. Se caracteriza por ser paralela a la superficie, tener la dirección del movimiento, y casi siempre sentido opuesto; y depender del tipo de superficie mediante un coeficiente denominado **coeficiente de rozamiento**.

FUERZA CENTRÍPETA

Es la fuerza que produce aceleración centrípeta en los movimientos circulares. Está dirigida hacia el centro de la circunferencia. Es directamente proporcional a la masa y a la velocidad del objeto que se mueve, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al centro de la circunferencia.

Capítulo XXV: La penitencia en Sierra Morena (Cont.)

Actividad. Reciclado de papel

Don Quijote decide buscar en Sierra Morena un lugar para llorar la desventura de su amada y escribe una carta para que Sancho se la lleve a Dulcinea:

"Y sería bueno, ya que no hay papel, que la escribiésemos como hacían los antiguos, en hojas de árboles, o en unas tablitas de cera".

Si Don Quijote hubiese sabido lo siguiente, podría haber fabricado su propio papel para escribir la carta a Dulcinea. A continuación te explicamos cómo puedes fabricar papel a partir de materiales reciclados.

Material para el alumnado ¡ÁNIMO Y FABRICA TU PROPIO PAPEL!

Proceso de fabricación de papel reciclado

El proceso básico de la fabricación de papel no ha cambiado a lo largo de más de 2000 años, e implica dos etapas: **trocear la materia prima** en agua para formar una suspensión de fibras individuales y **formar láminas de fibras entrelazadas**, extendiendo dicha suspensión sobre una superficie porosa que pueda filtrar el agua sobrante.

En la fabricación manual del papel, la materia prima (paja, hojas, corteza, trapos, u otros materiales fibrosos) se coloca en una tina y se golpea con un mazo pesado para separar las fibras. Durante la primera parte de la operación, el material se lava con agua limpia para eliminar las impurezas, pero cuando las fibras se han troceado lo suficiente se mantienen en suspensión sin cambiar el agua de la tina. En ese momento el material líquido, llamado **pasta primaria**, está listo para fabricar el papel. La principal herramienta del papelero es el molde, una tela metálica reforzada con mallas cuadradas o rectangulares. El dibujo de las mallas puede apreciarse en la hoja de papel terminada, si no se le da un acabado especial.

Reciclado de papel

Física y Química

El molde se coloca en un bastidor de madera, y el papelerero sumerge el molde y el bastidor en una tina llena de la pasta primaria. El molde se agita en todos los sentidos, lo que produce dos efectos: distribuye de forma uniforme la mezcla sobre su superficie y hace que las fibras adyacentes se entrelacen, lo que proporciona resistencia a la hoja.

Mientras que se agita el molde, gran parte del agua de la mezcla se **filtra** a través de la tela metálica. A continuación se deja descansar el molde con la hoja de papel mojado, hasta que ésta tenga suficiente cohesión para poner el bastidor. Una vez retirado el bastidor del molde, se da vuelta a este último y se deposita con suavidad la hoja de papel sobre una capa de fieltro, después se coloca otro fieltro sobre la hoja, se vuelve a poner otra hoja encima y así sucesivamente. Cuando se han colocado unas cuantas hojas de papel alternadas con fieltros, la pila de hojas se sitúa en una prensa hidráulica y se somete a una gran presión, con lo que expulsa la mayor parte del agua que se queda en el papel. A continuación las hojas de papel se separan de los fieltros, se apilan y se prensan, el proceso de prensado se repite varias veces, variando el orden y posición de las hojas. Este proceso se denomina intercambio y su repetición mejora la superficie del papel terminado, la etapa final de la fabricación es el secado, el papel se cuelga de una cuerda en grupos de cuatro o cinco hojas en un secadero especial hasta que la humedad se evapora casi por completo. Los papeles que se vayan a emplear para escribir o imprimir exigen un tratamiento adicional después del secado, porque absorberían la tinta y las imágenes y el texto quedarían borrosos. El tratamiento consiste en conferirle apresto al papel sumergiéndolo en una **disolución de cola animal**, **secar** el papel apresando y prensar las hojas entre láminas de metal o de cartón liso. La intensidad del **prensado** determina la textura de la superficie del papel, los papeles de textura rugosa se prensan ligeramente durante un periodo relativamente corto, mientras que los de superficie lisa se prensan con más fuerza y durante más tiempo.

Capítulo XXVI: Donde se prosiguen las finezas que de enamorado hizo Don Quijote en Sierra Morena

Sancho en su regreso al Toboso llega a la venta donde fue manteado y allí se encuentra con el Cura y el Barbero, a los que les cuenta las andanzas de su amo. Éstos no le quitan de su error.

"Decía esto Sancho con tanto reposo, limpiándose de cuando en cuando las narices, y con tan poco juicio, que los dos se admiraron de nuevo, considerando cuán vehemente había sido la locura de Don Quijote, pues había llevado tras sí el juicio de aquel pobre hombre. No quisieron cansarse en sacarle del error en que estaba".

Actividad

A **Galileo Galilei** le ocurrió todo lo contrario cuando expuso ante la comunidad científica su teoría de que la Tierra no está inmóvil y gira alrededor del Sol. Todos los presentes querían sacarlo de su error.

Elige la respuesta correcta en cada cuestión sobre la teoría de Galileo:

¿Cómo llegó Galileo a pensar que la Tierra giraba alrededor del Sol?

Se le ocurrió cuando le cayó una manzana sobre la cabeza.

Al observar, con el telescopio que inventó, el planeta Venus girando alrededor del Sol.

Se lo comentó un eclesiástico muy importante.

¿Qué frase hizo famoso a Galileo?

¡Eureka, eureka!

He mandado mis naves a luchar contra los hombres, no contra las tempestades.

Y sin embargo... se mueve.

Pienso, luego existo.

Galileo Galilei

Física

Material para el alumnado

Galileo Galilei nace en Pisa en 1564 y muere en Florencia en 1642. Astrónomo, filósofo, matemático y físico, está relacionado estrechamente con la revolución científica. Mostró interés por casi todas las ciencias y artes, y se considera el padre de la astronomía moderna, de la física moderna y de la ciencia.

Entre sus logros destacan:

- Invento del telescopio.
- Realización de múltiples observaciones astronómicas.
- La primera ley del movimiento.
- Estableció las bases para el método científico actual.



¿Qué descubrió que le supuso un enfrentamiento con la Iglesia?

- Realizó con su telescopio las primeras **observaciones de la Luna**. Quedaba en entredicho la **teoría geocéntrica** de Aristóteles.
- Descubrió cuatro **satélites de Júpiter**. Contradecía que la Tierra tuviera que ser el centro de todos los movimientos que se produjeran en el cielo.
- Descubrió las **fases de Venus**. Confirmaba el sistema heliocéntrico de Copérnico.

¿Qué sucedió entonces?

- Para dar a conocer sus descubrimientos, redactó el ***Sidereus Nuncios*** (Mensajero de los astros) que no tardó en hacerle famoso en toda Europa.
- Galileo convence a todos y los partidarios de la teoría geocéntrica se convierten en **enemigos** encarnizados. Comienzan los **ataques** contra Galileo.
- Galileo defiende que **fe católica y hechos científicos son independientes**.
- El cardenal **Bellarmino** dijo que Galileo no disponía de una prueba científica a favor del movimiento de la Tierra. Por ello, el sistema copernicano debía entenderse como una **hipótesis** y fue condenado como “falso y opuesto a las Sagradas Escrituras”. A Galileo se le prohibió enseñar públicamente las teorías de Copérnico. Concedor de que no poseía la prueba que Bellarmino reclamaba, se refugió en Florencia. Más tarde se vio envuelto en una **nueva polémica** con el jesuita Grassi sobre los cometas.
- **Urbano VIII**, amigo de Galileo, es elegido nuevo Papa. Esta situación le anima a redactar la gran obra de exposición de la cosmología copernicana. El Santo Oficio no duda en abrirle un **proceso a Galileo**, que terminó con la **condena a prisión perpetua**, pese a la renuncia de Galileo a defenderse y a su retractación formal.

El trabajo de Galileo se considera una ruptura de las asentadas ideas aristotélicas y su enfrentamiento con la Iglesia católica se suele tomar como el mejor ejemplo de conflicto entre la autoridad y la libertad de pensamiento.

Capítulo XXVII: De cómo salieron con su intención el Cura y el Barbero, con otras cosas dignas de que se cuenten en esta grande historia

Sancho regresa con el Cura y el Barbero a Sierra Morena para llevar a Don Quijote a su casa. Mientras el Cura y el Barbero esperan el regreso de Sancho, que se ha adentrado solo a buscar a Don Quijote, escuchan a una persona cantando:

"Llegó a sus oídos una voz que sin acompañarla son de algún otro instrumento, dulce y regaladamente sonaba, de que no poco se admiraron, por parecerles que aquel no era lugar donde pudiese haber quien tan bien cantase. Porque, suele decirse que por las selvas y campos se hallan pastores de voces extremadas".

Actividad

La voz de una persona es un sonido. Completa el párrafo siguiente con las palabras que aparecen a continuación:

forma

timbre

frecuencia

sonoridad

tono

En todos los sonidos que percibimos se pueden distinguir **tres cualidades**:

_____, _____ y _____. La primera cualidad está relacionada con la intensidad del sonido, el tono con la _____ y la última de las cualidades se relaciona con la _____ de la onda.

El sonido

Física

Material para el alumnado

¿Qué es necesario para que se produzca el sonido?

- Un **cuerpo** que vibre.
- Un **medio** material por el que se pueda propagar. Este medio puede ser un sólido, un líquido o un gas, pero NUNCA el vacío.

¿Cómo se propaga el sonido?

- En forma de **ondas**.

¿A qué velocidad se propaga el sonido?

- A **340 m/s** por el aire.

¿Cuáles son las cualidades del sonido?

- Son tres: sonoridad, tono y timbre.
- La **sonoridad** está relacionada con la intensidad del sonido.
- El **tono** está relacionado con la frecuencia.
- El **timbre** está relacionado con la forma de la onda.

Capítulo XXVIII: Que trata de la nueva y agradable aventura que al Cura y al Barbero sucedió en la misma sierra

El Cura, el Barbero y Cardenio vieron a una labradora lavándose los pies en un arroyo:



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

"Ni ella estaba a otra cosa atenta que a lavarse los pies, que eran tales, que no parecían sino dos pedazos de blanco cristal que entre las piedras del arroyo se habían nacido".

La refracción de la luz

Física

Actividad

Cervantes utiliza en este pasaje una metáfora que compara los pies de la labradora Dorotea con dos pedazos de cristal.

En realidad cuando la luz atraviesa una superficie como el agua se produce un fenómeno óptico llamado **refracción**. ¡A ver qué sabes de la refracción!

- **En el arroyo Dorotea ve sus pies:**

Como si no estuvieran sumergidos en el agua.

Un poco desplazados.

Un poco deformados.

No vería sus pies.

- **En la refracción**

Los rayos de luz cambian de dirección al cambiar de medio.

Los rayos de luz no cambian de dirección al cambiar de medio.

Siempre aparece el arco iris.

- **El fenómeno de refracción es responsable de:**

Que las ambulancias lleven escrito el nombre al revés.

El funcionamiento de un periscopio.

La aparición de espejismos.

Capítulo XXIX: Que trata del gracioso artificio y orden que se tuvo en sacar a nuestro enamorado Caballero de la asperísima penitencia en que se había puesto

La labradora Dorotea, Cardenio, Sancho, el Cura y el Barbero engañan a Don Quijote para llevarlo a casa, haciéndose pasar Dorotea por la princesa Micomicona.



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L

Sancho piensa que si su amo se casara con la princesa le daría su reino a él:

"Sólo le daba pesadumbre el pensar que aquel reino era en tierra de negros, y que la gente que por sus vasallos le diesen habían de ser todos negros; a lo cual hizo luego en su imaginación un buen remedio, y díjose a sí mismo: ¿Qué se me da a mí que mis vasallos sean negros? ¿Habrá más que cargar con ellos y traerlos a España, donde los podré vender, y a donde me los pagarán de contado, de cuyo dinero podré comprar algún título o algún oficio con que vivir descansando todos los días de mi vida?"

Debate en clase

Si tú fueras Sancho y te concedieran el reino de Micomición donde todos tus vasallos son negros, ¿qué harías?

Actividad: ¿Quieres saber dónde está el reino de Micomición?

La princesa Micomicona cuenta a los presentes a qué distancia está su reino:

"No ha dos años que yo partí de él, y en verdad que nunca tuve buen tiempo, y con todo eso, he llegado a ver lo que tanto deseaba, que es al señor Don Quijote de la Mancha".

Temperatura y presión

Física

La información que da Dorotea sobre el reino de Micomicón es bastante escasa. Eso sí, por aquel país el tiempo atmosférico es bastante malo.

¿De qué factores depende el tiempo atmosférico?		Escribe en el recuadro qué magnitud medirías si usaras un...		¿Cuántas escalas de temperatura conoces?	
	Temperatura	Termómetro			Escala Celsius
	Masa	Barómetro			Escala Ritcher
	Presión	Higrómetro			Escala Kelvin
	Volumen	Pluviómetro			Escala Fahrenheit
	Humedad	Cronómetro			Escala Reamur

Material para el alumnado

Temperatura

Es una característica de los cuerpos. Un cuerpo por el hecho de encontrarse a determinada temperatura posee cierta energía. Esta magnitud se mide con el **termómetro**. Existen varias escalas de temperatura, siendo las más usuales la escala **Celsius** o centígrada y la escala **Kelvin**, la cual pertenece al Sistema Internacional de Unidades.

Presión

Es la **fuerza** ejercida por unidad de **superficie**. La presión atmosférica es debida a que todas las capas de aire que hay encima de nosotros pesan, lo que constituye una presión sobre las superficies, de ahí que notemos la presión sobre la superficie del tímpano de los oídos. El instrumento utilizado para medir presiones se llama **barómetro**. Su unidad es el cm o mm de mercurio, o la **atmósfera**.

Capítulo XXX: Que trata de la discreción de la hermosa Dorotea con otras cosas de mucho gusto y pasatiempo

En el camino a casa, Don Quijote arremete contra Sancho por faltar a Dulcinea, pero luego se reconcilia con él:

"Ahora te disculpo –dijo Don Quijote–, y perdóname el enojo que te he dado; que los primeros movimientos no son en manos de los hombres".

Actividad

En la frase anterior Don Quijote quiere decirle a Sancho que no hay que hacer lo primero que se viene a la cabeza, empleando la palabra movimiento con un significado no científico.

Intenta resolver estas cuestiones relacionadas con el **movimiento** y los **sistemas de referencia**.

Imagina que Sancho y Don Quijote van a galope, montados ambos sobre Rocinante para atacar a un malandrín que huye asustado pero que corre más despacio. Mientras, el Cura y el Barbero los observan sentados bajo un frondoso árbol.

Completa estas frases utilizando **reposo o movimiento**.

- Sancho respecto a Don Quijote está en _____
- Don Quijote respecto al Cura está en _____
- El Cura respecto al Barbero está en _____
- El malandrín respecto a Don Quijote está en _____
- El Barbero respecto al árbol está en _____

El movimiento

Física

Material para el alumnado

EL MOVIMIENTO

Todo lo que nos rodea se mueve: coches, trenes, vientos, aguas, el planeta Tierra, los electrones en el átomo, etc.

El **movimiento** es el cambio de posición de un cuerpo a lo largo del tiempo **respecto** de algo que está fijo, llamado **sistema de referencia**.

Un cuerpo está en reposo o en movimiento según el sistema de referencia elegido. No existe ningún sistema de referencia absoluto, es decir una referencia que esté siempre en reposo. Por tanto, el movimiento siempre es **relativo** porque el sistema de referencia que elijamos siempre se moverá respecto a otra referencia.

Capítulo XXXI: De los sabrosos razonamientos que pasaron entre Don Quijote y Sancho Panza, su escudero, con otros sucesos

Mientras Don Quijote se queda en Sierra Morena haciendo penitencia por su amada, Sancho Panza regresa al Toboso para entregar una carta a Dulcinea. En realidad Sancho no logra llegar al Toboso porque a medio camino topa con el Cura y el Barbero, que están buscándolos.



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

Sancho vuelve entonces con sus amigos a Sierra Morena para traer al hidalgo. En el camino de vuelta, Don Quijote pregunta a Sancho cómo es posible que hiciera el viaje de ida y vuelta para entregar la carta a Dulcinea en tan poco tiempo:

"¿Sabes de qué estoy maravillado, Sancho? De que me parece que fuiste y viniste por los aires, pues poco más de tres días has tardado en ir y venir desde aquí al Toboso, habiendo de aquí a allá más de treinta leguas".

El movimiento

Física

Problema

Sabiendo que una legua son 5.572,2 metros, ¿cuánto tiempo tardará Sancho en recorrer las 30 leguas sobre Rocinante que camina en línea recta durante 10 horas al día a una velocidad constante de 4 km/h?

días

horas

minutos

segundos

Material para el alumnado

MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME (MRU)

Características

- Trayectoria: línea recta.
- Velocidad: constante.

Parámetros que definen el MRU

- e = espacio final (m)
- e_0 = espacio inicial (m)
- v = velocidad constante (m/s)
- t = tiempo (s)

Ecuaciones MRU

- Posición: $e = e_0 + v t$
- Velocidad: constante
- Aceleración: nula

Capítulo XXXII: Que trata de lo que sucedió en la venta a toda la cuadrilla de Don Quijote



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

En su camino, la cuadrilla llega a la venta donde Sancho fue manteado. Mientras Don Quijote duerme, el Cura y el Barbero ojean los libros de caballerías que existen en la venta. De ellos comentaban lo siguiente:

"Diego García de Paredes fue un principal caballero, natural de la ciudad de Trujillo, en Extremadura, valentísimo soldado, y de tantas fuerzas naturales que detenía con un dedo una rueda de molino en la mitad de su furia".

Actividad

Estudiemos un poco los movimientos y las fuerzas que actúan en la heroicidad que era capaz de hacer este famoso caballero: parar con un dedo una rueda de molino.

Movimiento circular uniforme (MCU)

Física

¿Qué fuerza es la que hace moverse la rueda?

<input type="checkbox"/>	Fuerza de tensión
<input type="checkbox"/>	Fuerza centrípeta
<input type="checkbox"/>	Fuerza de rozamiento

¿Qué fuerza es la que hace moverse la rueda?

<input type="checkbox"/>	MRUA
<input type="checkbox"/>	MRU
<input type="checkbox"/>	MCU

¿Qué fuerza es la que hace moverse la rueda?

<input type="checkbox"/>	Fuerza de rozamiento
<input type="checkbox"/>	Fuerza normal
<input type="checkbox"/>	Fuerza centrípeta

¿Qué fuerza es la que hace moverse la rueda?

<input type="checkbox"/>	La aceleración angular
<input type="checkbox"/>	La velocidad angular
<input type="checkbox"/>	La velocidad lineal

Material para el alumnado

Revisa el **movimiento circular uniforme** en el **Capítulo VIII: “Los molinos de viento”**.

Capítulo XXXIII: Donde se cuenta la novela de El Curioso Impertinente

El Cura lee a los asistentes la novela *El Curioso Impertinente*. En ella, Anselmo propone a su mejor amigo Lotario que sea infiel con su esposa y éste piensa que comete un gran error. Para convencerlo de su error, le pone este ejemplo de un diamante, como si fuera su mujer:

"¿Sería justo que te viniese en deseo de tomar aquel diamante y ponerle entre un yunque y un martillo, y allí, a pura fuerza de golpes y brazos, probar si es tan duro y tan fino como dicen?"

Actividad

El **diamante** es la sustancia más dura conocida. Está formada por **carbono**. ¿Qué sabes sobre este elemento químico?

Uno de los siguientes objetos cotidianos también contiene carbono como el diamante. Se trata de:

Las páginas de un libro

La mina de un lápiz

La pizarra de la clase

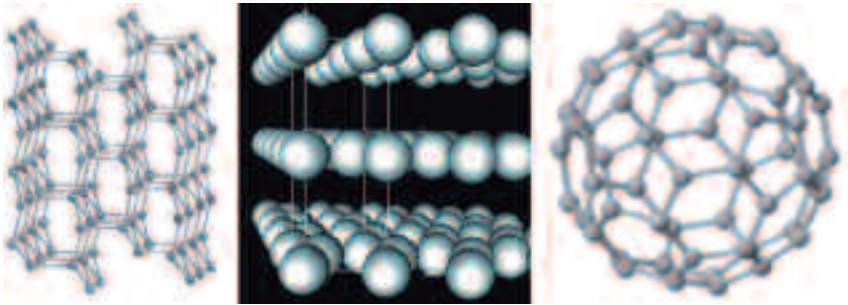
Completa: El carbono, de número atómico Z _____, tiene _____ protones, _____ electrones y _____ neutrones. El carbono-12 y el carbono-14 son _____

El carbono

Química

El carbono se enlaza consigo mismo formando infinidad de compuestos diferentes y además puede hacerlo con **uniones sencillas, dobles** o incluso **triples**.

Las estructuras con uniones sencillas más importantes son las tres que aparecen a continuación. Relaciona estas tres estructuras con su imagen.

Grafito	
Diamante	
Fullereno	

Material para el alumnado

IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁTOMOS

NÚMERO ATÓMICO (Z): Número de protones que tiene el átomo, que coincide con el número de electrones si el átomo es neutro. Este número aparece en la tabla periódica.

NÚMERO MÁSCICO (A): Número de protones más número de neutrones. Este número también aparece en la tabla periódica.

REPRESENTACIÓN DE LOS ÁTOMOS: A_ZX

EJEMPLO: ${}^{19}_9F$

Z es 9 ==> Tiene 9 protones y 9 electrones.

A es 19 ==> Tiene 19 - 9 = 10 neutrones.

Capítulo XXXIV: Donde se prosigue la novela de El Curioso Impertinente



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

En la novela, Camila, la esposa de Ambrosio, se enamora de Lotario y se lo comenta de esta forma a su criada:

*“Él es, según yo veo y a mí me parece, **a**gradecido, **b**ueno, **c**aballero, **d**adivoso, **e**namorado, **f**irme, **g**allardo, **h**onrado, **i**lustre, **l**eal, **m**ozo, **n**oble, **h**onesto, **p**incipal, **q**uantioso, **r**ico, y las **SS** que dicen, y luego **t**ácito, **v**erdadero; la **X** no cuadra, porque es letra áspera; y la **Y** ya está dicha; la **Z**, **z**elador de tu honra”.*

Las cuatro SS que dicen son cuatro cualidades que han de tener los buenos enamorados: sabio, solo, solícito y secreto.

Capítulo XXXV: Que trata de la brava y descomunal batalla que Don Quijote tuvo con unos cueros de vino tinto, y se da fin a la novela de El Curioso Impertinente

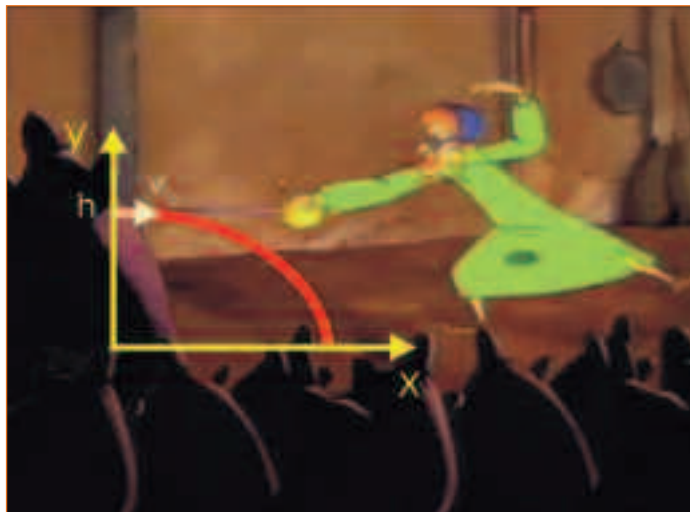
Don Quijote despierta y tiene una descomunal batalla con unos cueros de vino tinto, creyendo que es el gigante de la princesa Micomicona.

"-Que me maten –dijo a esta sazón el ventero– si Don Quijote o don diablo no ha dado alguna cuchillada en alguno de los cueros de vino tinto que a su cabecera estaban llenos, y el vino derramado debe de ser lo que le parece sangre a este buen hombre".

Actividad

Analiza en la siguiente imagen el movimiento que realiza el vino saliendo del cuero que ha atravesado Don Quijote con su espada.

Este movimiento se llama tiro horizontal.



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

Tiro horizontal**Física**

Intenta ahora resolver este problema:

Si Don Quijote clava su espada en un cuero de vino tinto y hace un agujero a una distancia vertical del suelo de 70 cm y el chorro de vino sale con una velocidad de 2,5 m/s. ¿A qué distancia del pie del cuero cae el vino en el suelo?

metros

Material para el alumnado**TIRO HORIZONTAL****Características**

Este movimiento consiste en lanzar horizontalmente un objeto desde cierta altura con una velocidad v_0 , que será la misma en cualquier instante si despreciamos el rozamiento del aire. La velocidad v_y aumenta con el tiempo debido a la caída libre.

Parámetros que definen el tiro horizontal

x = espacio en el eje X (m)
 y = espacio en el eje Y (m)
 h = altura inicial (m)
 v_0 = velocidad inicial (m/s)
 g = aceleración de la gravedad (m/s²)
 t = tiempo (s)

Ecuaciones del tiro horizontal

- Posición: $x = v_0 t$ $y = h + \frac{1}{2} g t^2$
- Velocidad: $v_x = v_0$ $v_y = g t$
- Aceleración: $a_x = 0$ $a_y = g$

Capítulo XXXVI: Que trata de otros raros sucesos que en la venta sucedieron

Llega a la venta un séquito entre los que se encuentran Don Fernando y Luscinda, los cuales son reconocidos por Dorotea y Cardenio, enamorados de los primeros, respectivamente. En su conversación:

"¿Por qué por tantos rodeos dilatas de hacerme venturosa en los fines, como me hiciste en los principios?"

Actividad

En esta frase se emplea la palabra dilatación con un significado diferente al científico.

En ciencia, la dilatación es el cambio de tamaño que experimentan los gases en mayor grado, los líquidos y los sólidos al aumentar la temperatura.

- **Dilatación en gases**

Si calentamos este globo hasta que alcance el doble de la temperatura ambiente, ¿qué efecto tendrá?



Efectos de la temperatura: la dilatación

Física

- **Dilatación en líquidos**

Has sacado del frigorífico una botella de refresco sin gas que no está completamente llena, sino que queda un espacio vacío en la parte superior. Si dejas la botella durante un rato a temperatura ambiente observarás el efecto de dilatación sobre el líquido, ¿cómo?

El líquido baja de nivel

El líquido sube de nivel

Al tomármela me dolerá el estómago

- **Dilatación en sólidos**

¿En qué estructuras tendrías en cuenta el efecto de la dilatación?

Puentes colgantes

Vías de ferrocarril

Edificios

Capítulo XXXVII: Donde se prosigue la historia de la famosa infanta Micomicona, con otras graciosas aventuras

Sancho revela a Don Quijote que la princesa Micomicona es en realidad una doncella, pero la cuadrilla lo desmiente. Don Quijote habla con la princesa de esta forma:

" - Digo, en fin, alta y desheredada señora, que si por la causa que he dicho vuestro padre ha hecho este metamorfóseos en vuestra persona, que no le déis crédito alguno; porque no hay ningún peligro en la tierra por quien no se abra camino mi espada, con la cual, poniendo la cabeza de vuestro enemigo en tierra, os pondré a vos la corona de la vuestra en la cabeza".

Actividad

A pesar de lo que le diga Sancho, la aventura de Don Quijote con la princesa no acabará hasta que la corone en su reino.

Arquímedes fue un matemático griego que aportó el principio de Arquímedes, gracias a otra corona de oro.

Imagina que Don Quijote vence al enemigo de la princesa Micomicona y le ofrece una corona de oro. Sin embargo, la princesa cree que realmente es de otro material. Si la masa de la corona es 0,12 kg y su peso aparente en el agua es de 8 g menos, calcula y completa:

La densidad de la corona que ofrece Don Quijote es kg/m³

Si la densidad del oro puro es 19300 kg/m³, ¿es la corona de oro puro?

Sí

No

Principio de Arquímedes

Física

Material para el alumnado

¿CONOCES LA HISTORIA DE LA CORONA DE ARQUÍMEDES?

Herón, rey de Siracusa, encargó una corona a un orfebre a quien entregó un lingote de oro de peso conocido. La corona que el orfebre fabricó tenía el mismo peso que el lingote, pero Herón sospechaba que parte del oro había sido sustituido por plata y ordenó a Arquímedes que estudiara este asunto.

Arquímedes, preocupado siempre por el caso, fue un día al baño y al introducirse en la bañera observó que, cuanto más se sumergía su cuerpo, más agua rebosaba. Eso le indicó la manera de resolver el caso. Arquímedes saltó fuera de la bañera y gritó: ¡eureka, eureka!

Considerando eso como el comienzo de su descubrimiento, dicen que hizo dos masas del mismo peso que la corona, una de oro y la otra de plata. Después llenó de agua un gran recipiente hasta el borde e introdujo la masa de plata. El agua que rebosó era igual en volumen al de la plata introducida en el recipiente. Después hizo lo mismo introduciendo la masa de oro en el recipiente lleno y observó que no se había perdido tanta agua, sino una cantidad más reducida. Finalmente, introduciendo la corona en esta cantidad de agua, encontró que rebosaba más agua que para la masa de oro del mismo peso.

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

“Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza de empuje vertical y hacia arriba, igual al peso del fluido desalojado”.

$$E = m g$$

El peso aparente $P(a)$ de un sólido sumergido en un fluido es igual al peso P del sólido menos el empuje:

$$P(a) = P - E$$

$$P(a) = V_{\text{sólido}} \times g \times (d_{\text{sólido}} - d_{\text{líquido}})$$

Capítulo XXXVIII: Que trata del curioso discurso que hizo Don Quijote de las armas y las letras

Durante la cena Don Quijote hace un discurso a los presentes sobre las armas y las letras. Según Don Quijote:

"Es más fácil premiar a dos mil letrados que a treinta mil soldados".



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

Actividad

El juego de las parejas: el científico y su descubrimiento

Con este comentario, Cervantes indica que en aquella época la sociedad concedía un mayor mérito a personajes de materias relacionadas con las letras que con las armas. Probablemente Cervantes no hace ningún comentario sobre las ciencias porque a principios del siglo XVII, época en la que se escribió el Quijote, no se le reconocía la importancia que tiene actualmente.

No obstante, los grandes descubrimientos no han pasado inadvertidos a lo largo de la historia. Y eso, precisamente, es lo que se pretende averiguar en la siguiente actividad.

Los científicos y sus descubrimientos

Física y Química

A continuación se presentan 24 imágenes. Encuentra las 12 parejas de **científico y descubrimiento que le hizo famoso**:



Capítulo XXXIX: Donde el Cautivo cuenta su vida y sucesos

A la venta también llegan una mora y un Cautivo, el cual les cuenta su historia. Un padre tenía tres hijos, uno de ellos el Cautivo, y les propone a cada uno seguir un camino diferente: seguir a la Iglesia, al mar o a la casa real. El Cautivo decide embarcarse pero cae prisionero.

"El uno tomó el viaje de Salamanca, el otro de Sevilla, y yo el de ALICANTE, adonde tuve nuevas que había una nave genovesa que cargaba allí lana para GÉNOVA. Me embarqué en Alicante, llegué con próspero viaje a Génova, fui desde allí a MILÁN, donde me acomodé de armas, y de algunas galas de soldado, de donde quise ir a sentar mi plaza al Piamonte; y estando ya de camino para Alejandría de la Palla, tuve nuevas que el gran Duque de Alba pasaba a FLANDES. Mudé propósito y fuíme con él. Luego volví a GÉNOVA, seguí hasta NÁPOLES, y después pasé a VENEZIA. A continuación estuve en CONSTANTINOPLA, en TÚNEZ y en ARGEL, donde permanecí en prisión. Tras liberarme, pasé a ORÁN, y después a VÉLEZ-MÁLAGA".

Actividad

- En la página siguiente se presenta un MAPA de principios del siglo XVII para que señales el recorrido que hizo el Cautivo desde que salió de las montañas de León hasta su llegada a Vélez-Málaga.
- Sobre el mapa calcula el espacio recorrido (en km reales) por el Cautivo desde León hasta Vélez-Málaga. La escala del mapa es 1:18.500.000.
- Calcula también el desplazamiento (en km reales) del Cautivo desde León hasta Vélez-Málaga.

Espacio recorrido y desplazamiento

Física



TRAYECTORIA DE UN MOVIMIENTO

Es la línea o el camino imaginario que describe un móvil (objeto que se mueve) durante su movimiento. La trayectoria depende del sistema de referencia elegido.

ESPACIO RECORRIDO SOBRE LA TRAYECTORIA

Es la longitud (en metros o en kilómetros) que el móvil recorre sobre la trayectoria. El espacio recorrido es un escalar y no un vector.

DESPLAZAMIENTO SOBRE LA TRAYECTORIA

Es el vector que une la posición inicial con la posición final del movimiento. Al tratarse de un vector tiene módulo, dirección y sentido.

El espacio recorrido y el desplazamiento sólo coinciden si el móvil realiza un movimiento rectilíneo. En la historia del Cautivo, el espacio recorrido se debe calcular como la suma de todas las distancias entre ciudades que visita; mientras que el desplazamiento se calcula como la distancia en línea recta entre León y Vélez Málaga, al tratarse de un vector.

Capítulo XL: Donde se prosigue la historia del Cautivo

El Cautivo, estando en prisión recibe notas y dinero para liberarse a través de una caña que extiende una mora desde el edificio de enfrente:

"Ví que por aquellas cerradas ventanillas que he dicho aparecía una caña, y al remate de ella puesto un lienzo, atado, y la caña se estaba blandiendo y moviéndose, casi como si hiciera señas que llegásemos a tomarla".*

* lienzo: pañuelo.

Actividad

A continuación te presentamos la lámina de René de Pauw, que se incluye en la traducción francesa del Quijote por Louis Viardot (1947).

Todas las fuerzas siguientes actúan sobre algún elemento del dibujo. Dibújalas en el punto de aplicación correspondiente con su dirección y sentido adecuados.



- Fuerza cautivo-suelo
- Fuerza suelo-cautivo
- Fuerza caña-mora
- Fuerza mora-caña
- Fuerza lienzo-cuerda
- Fuerza cuerda-lienzo
- Fuerza cuerda-caña
- Fuerza caña-cuerda
- Fuerza Tierra-lienzo
- Fuerza lienzo-Tierra
- Fuerza Tierra-cautivo
- Fuerza cautivo-Tierra
- Fuerza Tierra-caña
- Fuerza caña-Tierra

Las parejas de fuerzas

Física

Material para el alumnado

Repasa las leyes de Newton, especialmente la **tercera ley (Principio de Acción y Reacción)** en el material del alumno del **Capítulo III “La graciosa manera que tuvo Don Quijote de armarse caballero”**.

Capítulo XLI: Donde todavía prosigue el Cautivo su suceso

El Cautivo, ayudado por más cristianos, logra escapar en barca acompañado por la mora Zoraida, la cual le había dado previamente un cofrecillo con oro:

"Preguntéle al Renegado lo que con ella había pasado, el cual me lo contó, a quien yo dije que en ninguna cosa se había de hacer más de lo que Zoraida quisiese, la cual ya volvía cargada con un cofrecillo lleno de escudos de oro, tantos que apenas lo podía sustentar".

Actividad

- ¿Qué sería la masa del cofrecillo de monedas?

- El peso del cofrecillo.
- La cantidad de materia que contiene.
- El espacio que ocupa el cofrecillo.

- ¿A qué corresponde el volumen del cofrecillo?

- El peso del cofrecillo.
- El espacio que ocupa el cofrecillo.
- El número de monedas que hay dentro.

- ¿Cuál es la densidad del agua?

- 1 g/ml
- 1 kg/cm³
- 9,8 m/s²

Masa, volumen y densidad

Física

Ordena las siguientes frases del 1 al 5 de forma que expliquen el procedimiento para conocer la densidad de una de las monedas.

Dividimos la masa entre el volumen de la moneda y obtenemos la densidad.

Vertemos una cantidad conocida de agua en una probeta.

Calculamos el volumen de la moneda por diferencia de volúmenes en la probeta con y sin la moneda.

Calculamos la masa de una moneda en la balanza.

Añadimos la moneda a la probeta con agua.

Material para el alumnado

¿Quieres aprender a calcular la masa, el volumen y la densidad de la moneda de 1 euro?

Consulta el artículo divulgativo:

Franco, A. J. (2005), “¿Se puede aprender algo de física por un euro?” en: *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, pp. 108-121.

Capítulo XLII: Que trata de lo que más sucedió en la venta y de otras muchas cosas dignas de saberse

A la venta llega un Oidor y el Cautivo presiente que aquél es su hermano. El Cura para indagar sobre este presentimiento cuenta al Oidor la historia que le había contado el Cautivo. A continuación se reproduce la parte en la que escapan en barca.



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

"Ellos no querían soltar los remos de las manos en manera alguna. Hízose así y en esto comenzó a soplar un viento largo que nos obligó a hacer luego vela y a dejar el remo y enderezar a Orán".

Las leyes de Newton

Física

Actividad

- Si la barca en la que viaja el Cautivo se está moviendo con velocidad constante empujada por el viento que sopla, la inercia del barco se explica por la:

- Primera ley de Newton.
- Segunda ley de Newton.
- Tercera ley de Newton.

- Si la barca se mueve con velocidad constante empujada por el viento que sopla:

- La aceleración es cero.
- La fuerza del viento se anula con la fuerza de rozamiento.
- Sólo actúan la fuerza normal y el peso

- Si la barca empieza a disminuir su velocidad porque el viento ha dejado de soplar:

- La aceleración es menor que cero.
- La fuerza de rozamiento es más grande que la fuerza del viento.
- Sólo actúan normal, peso y fuerza de rozamiento.

- Cuando la barca termina parándose del todo:

- La aceleración es cero.
- La velocidad es cero.
- Sólo actúan la fuerza normal y el peso.

Material para el alumnado

Repasa las tres leyes de Newton en el material del alumno del **Capítulo III** “La graciosa manera que tuvo Don Quijote de armarse caballero”.

Capítulo XLIII: Donde se cuenta la agradable historia del mozo de mulas, con otros extraños acaecimientos en la venta sucedidos

En mitad de la noche, Dorotea escucha una voz cantando y despierta a la hija del Oidor. Ésta le cuenta que es un mozo de mulas que viene siguiéndoles porque está enamorado de ella. Le cuenta su historia así:

“Él se enamoró de mí y me lo dio a entender desde las ventanas de su casa con tantas señas y con tantas lágrimas que yo le hube de creer y aún querer sin saber lo que me quería. Entre las señas que me hacía era una de juntarse la una mano con la otra, dándome a entender que se casaría conmigo”.

Actividad

El mozo de mulas y la hija del Oidor utilizaban para comunicarse un sistema basado en señas con las manos.

En Química, para poder nombrar a todos los compuestos también es necesario utilizar una **nomenclatura** propuesta por la **IUPAC**. A ver qué sabes de **formulación química**.

Coloca los siguientes compuestos en su casilla correspondiente.

HNO	HCl	trióxido de dihierro	
hidruro de calcio	tricloruro de hierro	sulfato de sodio	NaOH

Fe ₂ O ₃	
CaH ₂	
	ácido clorhídrico
	hidróxido de sodio
CrCl ₃	
Na ₂ SO ₄	
	ácido hiponitroso

La formulación química

Química

- El ácido sulfúrico...

Es bueno para la piel.

Aporta agua a nuestro organismo.

Es un componente de las drogas sintéticas.

Material para el alumnado

FORMULACIÓN QUÍMICA

ÓXIDOS:	combinación del oxígeno con un metal o un no metal. Ejemplo: BaO (óxido de bario)
HIDRUROS:	combinación del hidrógeno con un metal. Ejemplo: NaH (hidruro de sodio)
ÁCIDOS HIDRÁCIDOS:	combinación del hidrógeno con un no metal (halógeno o del grupo del O). Ejemplo: HCl (ácido clorhídrico)
SALES BINARIAS:	combinación de un metal con un no metal. Ejemplo: NaCl (cloruro de sodio)
HIDRÓXIDOS:	combinación del grupo hidroxilo OH ⁻ con un metal. Ejemplo: Ca(OH) ₂ (hidróxido de calcio)
OXOÁCIDOS:	combinación ternaria de hidrógeno, oxígeno y un no metal. Ejemplo: H ₂ SO ₄ (ácido sulfúrico)
OXOSALES:	combinación ternaria de oxígeno, no metal y metal. Ejemplo: MgSO ₃ (sulfito de magnesio)

Capítulo XLIV: Donde se prosiguen los inauditos sucesos de la venta

A la venta llegan cuatro cuadrilleros buscando al mozo de mulas que ha escapado de su casa. El mozo, llamado Don Luis, confiesa al Oidor que ha escapado porque está enamorado de su hija:

"Besóle las manos por fuerza Don Luis, y aún se las bañó con lágrimas, cosa que pudiera enternecer un corazón de mármol, no sólo el del Oidor".

Actividad

Cervantes dice que el corazón del Oidor era de mármol. ¡A ver qué sabes de este compuesto químico!

- **¿Cuál es el nombre científico del mármol?**

- Cloruro de sodio.
- Carbonato de calcio.
- Carbonato de sodio.

- **El corazón de mármol del Oidor se enterneció, ¿cómo puede "enternecerse" o descomponerse el mármol?**

- Calentándolo.
- Congelándolo.
- Añadiéndole agua.

La formulación química

Química

- ¿Qué se obtiene cuando el mármol se descompone?

Un litro exacto de agua.
 Agua destilada.
 Cal y dióxido de carbono.

- El mármol está formado por:

Calcio, oxígeno y carbono.
 Sodio y oxígeno.
 Cloro y agua.

- ¿Cuánto pesa un mol de mármol?

1 gramo.
 100 gramos.
 256 gramos.

Material para el alumnado

- El nombre científico del mármol es **carbonato de calcio**.
- Su fórmula es **CaCO₃** y se descompone con el calor, de la siguiente forma:

$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$$
- La masa de un mol de cualquier compuesto químico se calcula sumando las masas atómicas de todos los elementos constituyentes. La masas atómicas son: C (12 umas), Ca (40 umas) y O (16 umas).

Capítulo XLV: Donde se acaba de averiguar la duda del yelmo de Mambrino y de la albarda, y otras aventuras sucedidas, con toda verdad

A la venta llega el barbero al que Don Quijote le robó el yelmo de Mambrino, y reconoce a sus asaltantes de camino. Nuestro Barbero, el Cura y compañía hacen creer al otro barbero que la bacía robada es realmente un yelmo, para seguirle la burla a Don Quijote.

"Y digo, salvo mejor parecer, remitiéndome siempre al mejor entendimiento, que esta pieza que está aquí delante y que este buen señor tiene en las manos no sólo no es bacía de barbero, pero está tan lejos de serlo como está lejos lo blanco de lo negro y la verdad de la mentira; también digo que éste, aunque es yelmo, no es yelmo entero".

Actividad

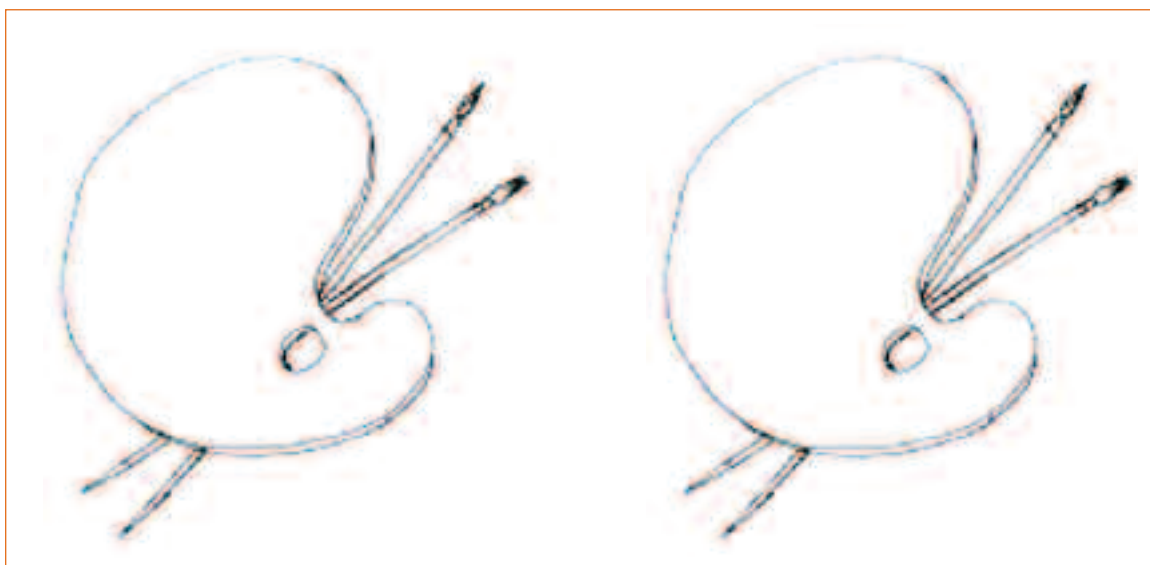
¿Cómo de lejos está lo blanco de lo negro? Un científico respondería que ambos colores se originan de diferente forma.

Así la **mezcla aditiva** de todos los colores de la luz da lugar al **blanco**, mientras que en la **mezcla sustractiva** de los colores de los pigmentos, la suma de todos los colores origina el **negro**.

La luz y el color

Física

A continuación te presentamos dos paletas (colores primarios y pigmentos primarios) para que formes combinaciones de dos colores de una misma paleta y produzcas nuevos colores. Prueba también la mezcla de los tres colores.



Paleta de colores primarios	Paleta de pigmentos primarios
rojo, verde y azul	rojo magenta, amarillo, azul cian

Material para el alumnado

COLORES PRIMARIOS

La luz blanca se compone de los diferentes colores del arco iris: violeta, azul, verde, amarillo, naranja y rojo. En realidad sólo existen tres colores: **rojo, verde y azul**, denominados **colores primarios** porque al mezclarse en diferentes proporciones originan todos los demás.

PIGMENTOS PRIMARIOS


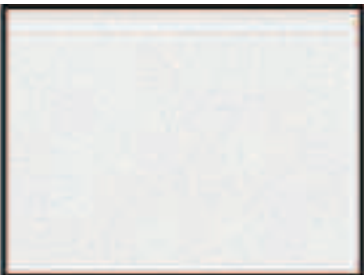




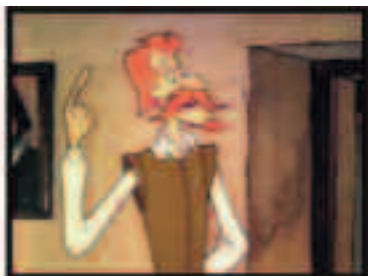
Los pigmentos son sustancias que absorben ciertos colores de la luz y reflejan otros. Los **pigmentos primarios** y a partir de los cuales se puede obtener cualquier color son tres: **magenta, amarillo y cian**.

Capítulo XLV: La duda del yelmo de Mambrino y de la albarda (Cont.)

Actividad

Según su comportamiento frente a la luz, los cuerpos pueden ser de tres tipos: **transparentes, opacos y translúcidos.**

A continuación te presentamos tres materiales con diferentes propiedades.

		
	<p>Hemos superpuesto estos tres materiales sobre la imagen de Don Quijote para observar el comportamiento de cada material frente a la luz. Se han obtenido los siguientes resultados:</p>	
		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L

¿Sabes ya las características de cada material? Escribe en los recuadros el nombre que recibe cada cuerpo.

La luz y los tipos de cuerpos

Física

Material para el alumnado

TIPOS DE CUERPOS

- **CUERPOS TRANSPARENTES**

Son aquellos que permiten ver imágenes nítidas a su través debido a que la luz se propaga en su interior en una misma dirección, de forma que vuelve a emerger. Ejemplos: vidrio, aire, agua, etc.

- **CUERPOS OPACOS**

Son aquellos que no permiten ver imágenes nítidas a su través debido a que absorben o reflejan la luz, no permitiendo que los atraviese. Ejemplos: madera, metal, etc.

- **CUERPOS TRANSLÚCIDOS**

Son aquellos que permiten ver imágenes borrosas a su través, ya que absorben o reflejan parcialmente la luz, permitiendo que se propague parte de ella. Ejemplos: folio, papel cebolla, tela, etc.

Material para el alumnado (Capítulo siguiente)

EFEECTO JAULA DE FARADAY

Faraday descubrió que el **campo eléctrico en el interior de los conductores es nulo**, incluso aunque el conductor esté cargado eléctricamente. En este caso, las cargas eléctricas están distribuidas por su superficie.

Por este motivo, cuando Faraday se metió dentro de la jaula cargada eléctricamente no le pasó nada, ya que las cargas eléctricas sólo se encontraban en la superficie de la jaula.

Capítulo XLVI: De la notable aventura de los cuadrilleros y la gran ferocidad de nuestro buen Caballero Don Quijote

La cuadrilla se disfraza para engañar a Don Quijote y meterlo en una jaula con intención de llevarlo de nuevo a su casa:

"Se concertaron con un carretero de bueyes que acaso acertó a pasar por allí, para que lo llevase en esta forma; hicieron una como jaula, de palos enrejados, capaz que pudiese en ella caber holgadamente Don Quijote".

Actividad

El Cura, el Barbero y compañía meten a Don Quijote en contra de su voluntad en el interior de una jaula. Sin embargo, un importante científico se introdujo en el interior de otra jaula por voluntad propia. ¡A ver qué sabes de esta otra jaula!



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

- ¿A qué científico nos referimos?

Newton
Faraday
Ohm

La luz y los tipos de cuerpos

Física

- Faraday construyó una jaula metálica porque quería comprobar:
- Para comprobarlo se metió dentro de la jaula y ordenó que diesen corriente eléctrica a la misma. ¿Qué le sucedió?

<input type="checkbox"/>	Cómo viven los presos.	<input type="checkbox"/>	Murió en el instante.
<input type="checkbox"/>	Que el campo eléctrico en el interior de los conductores es nulo.	<input type="checkbox"/>	Tardó tres horas en morir.
<input type="checkbox"/>	El fundamento de la silla eléctrica.	<input type="checkbox"/>	No le pasó nada.
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Se le pusieron los pelos de punta.

- Faraday quiso ver la influencia de los fenómenos eléctricos dentro de la jaula, cuyo exterior estaba tan cargado que incluso salían chispas y descargas de todos los puntos. Para ello:
- Estás de picnic y te sorprende una fuerte tormenta, ¿cuál sería el lugar más seguro para refugiarte?

<input type="checkbox"/>	Se puso a jugar a las cartas.	<input type="checkbox"/>	Debajo de un árbol frondoso.
<input type="checkbox"/>	Encendió una vela.	<input type="checkbox"/>	Debajo de un árbol seco.
<input type="checkbox"/>	Usó un electrómetro.	<input type="checkbox"/>	En el interior de tu coche.
<input type="checkbox"/>	No pudo estudiar los efectos porque murió.	<input type="checkbox"/>	En una cueva con seis osos hambrientos.

- ¿En cuál de las siguientes situaciones cotidianas se pone de manifiesto la jaula de Faraday?
- Puedes comprobar el efecto de la jaula de Faraday, con una radio sintonizada en una emisora de onda media, si la rodeas con:

<input type="checkbox"/>	Al leer el periódico.	<input type="checkbox"/>	Papel de periódico.
<input type="checkbox"/>	Al ver la televisión.	<input type="checkbox"/>	Papel de aluminio.
<input type="checkbox"/>	Al usar el teléfono móvil en el interior de un ascensor.	<input type="checkbox"/>	Papel celofán.

Capítulo XLVII: Del extraño modo con que fue encantado Don Quijote de la Mancha, con otros famosos sucesos

Don Quijote cree que los que le meten en la jaula son demonios o espíritus y dice a Sancho que los toque para comprobarlo. Cuando Sancho les toca se da cuenta de que son personas de carne y hueso, pero Don Quijote piensa que se debe a un encantamiento.

“ -Por Dios, señor –replicó Sancho–, ya yo los he tocado; y este diablo que aquí anda tan solícito es rollizo de carnes, y tiene otra propiedad muy diferente de la que yo he oído decir que tienen los demonios, porque, según se dice, todos huelen a piedra azufre y a otros malos olores; pero éste huele a ámbar de media legua”.

Actividad

En ciencia, las sustancias se caracterizan por sus propiedades. Éstas pueden ser de dos tipos: propiedades generales o específicas. De la siguiente lista rodea sólo las propiedades específicas.

masa
volumen
densidad

color
brillo
dureza
punto de fusión

punto de ebullición

Sancho dice que los demonios huelen a piedra azufre. Esto es porque algunos compuestos del azufre presentan un olor a:

<input type="checkbox"/>	Rosas
<input type="checkbox"/>	Huevos podridos
<input type="checkbox"/>	Calcetines sucios

El azufre tiene:

<input type="checkbox"/>	protones
<input type="checkbox"/>	electrones

Propiedades generales y específicas: el azufre

Química

- El **dióxido de azufre** es uno de los gases causantes de la **lluvia ácida**. Marca con una X las consecuencias que puede producir:

Causa daños irreparables en estatuas y catedrales al disolver la roca calcaria.

Acidifica el agua de ríos y lagos.

Ataca las hojas de los árboles y provoca quemaduras.

Causa la mortandad de especies animales y vegetales con el tiempo.

Material para el alumnado

SISTEMA MATERIAL

Porción de materia que se toma para su estudio. Los sistemas materiales tienen dos propiedades: generales y específicas.

PROPIEDADES GENERALES

Las tienen todos los sistemas y son dos: masa y volumen.

PROPIEDADES ESPECÍFICAS

Son características de cada sistema. Son: densidad, color, brillo, dureza, temperatura de fusión, temperatura de ebullición...

MEZCLA DE SUSTANCIAS

Toda materia formada por dos o más sustancias. Cuando solamente hay una sustancia se llama **sustancia pura**. Hay dos tipos de mezclas: heterogéneas y homogéneas.

Capítulo XLVIII: Donde prosigue el Canónigo la materia de los libros de caballerías, con otras cosas dignas de su ingenio

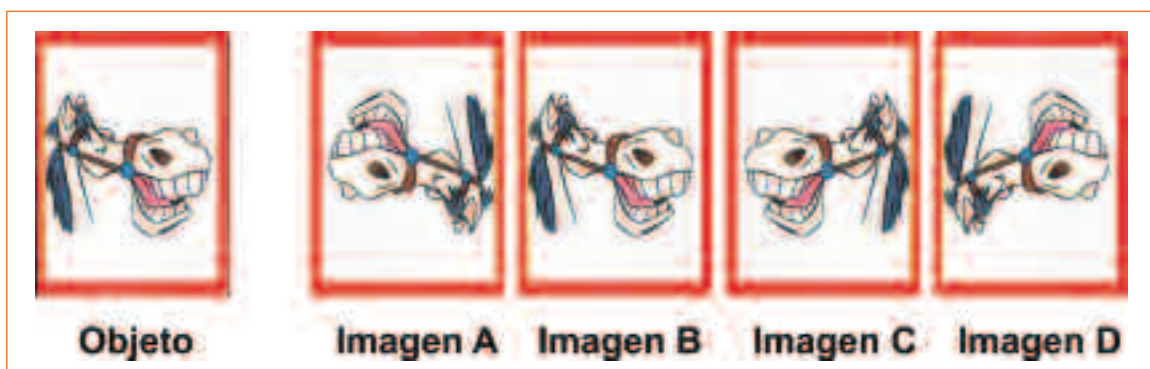
En el camino de vuelta con Don Quijote enjaulado, la cuadrilla se encuentra con un Canónigo que les acompaña en su viaje. El Canónigo mantiene una conversación crítica con el Cura acerca de las comedias de la época:

"- En materia ha tocado vuestra merced, señor Canónigo –dijo a esta sazón el Cura–, que ha despertado en mí un antiguo rencor que tengo con las comedias que agora se usan, tal, que iguala al que tengo con los libros de caballerías; porque habiendo de ser la comedia, según le parece a Tulio, espejo de la vida humana, ejemplo de las costumbres e imagen de la verdad, las que ahora se representan son espejos de disparates, ejemplos de necedades e imágenes de lascivia".

Actividad

Según el Cura, las comedias deben ser espejo de la vida e imagen de la verdad. ¿Sabes cómo se forma la imagen en un espejo?

¿Cuál de las siguientes imágenes es la que vería Rocinante si se mira en un espejo plano?



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L

La reflexión de la luz

Química

Material para el alumnado

REFLEXIÓN DE LA LUZ

Es el cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos al chocar contra la superficie de los cuerpos, de forma que la luz reflejada se sigue propagando en el mismo medio que la luz incidente.

Si la superficie es perfectamente plana, como un espejo, se cumplen estas dos **leyes fundamentales**:

- (1) El rayo incidente, el reflejado y la normal están en un mismo plano perpendicular a la superficie.
- (2) El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

Capítulo XLIX: Donde se trata del discreto coloquio que Sancho Panza tuvo con su señor Don Quijote

Sancho convence al Cura y al Barbero para que al parar a descansar, Don Quijote pueda salir de la jaula a hacer sus necesidades. Entonces el Canónigo habla con Don Quijote sobre la pérdida de juicio del hidalgo.

"Porque querer dar a entender a nadie que Amadís no fue en el mundo, ni todos los otros caballeros aventureros de que están colmadas las historias, será querer persuadir que el Sol no alumbra, ni el hielo enfría, ni la tierra sustenta".

Actividad

Don Quijote le dice al Canónigo que si Amadís de Gaula no fuera el mejor caballero andante, entonces el hielo no se enfriaría.

En ciencia, para que cualquier sustancia se enfríe o se caliente, es necesaria una **transferencia de calor**.

¿Qué cantidad de energía térmica (calor) desprenderá un trozo de hielo de 0,5 Kg al derretirse si inicialmente se encuentra a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$?

C_e (hielo) = $2100\text{ J / Kg }^{\circ}\text{C}$

Julios

Se necesitan 894 J para elevar $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ la temperatura de 2 Kg de una cierta sustancia. Calcula la capacidad específica de dicha sustancia.

J / Kg $^{\circ}\text{C}$

Transferencia de calor**Física**

¿De cuál de las siguientes sustancias se trata?

Aluminio (910 J / Kg °C)

Oxígeno (920 J / Kg °C)

Hierro (447 J / Kg °C)

Material para el alumnado

La transferencia de calor se puede calcular con la ecuación:

$$Q = m \times Ce \times (T_f - T_o)$$

donde Q es la transferencia de calor (J)

m es la masa de la sustancia (Kg)

Ce es el calor específico (J / Kg °C)

T_f es la temperatura final (°C)

T_o es la temperatura inicial (°C)

Capítulo L: De las discretas alteraciones que Don Quijote y el Canónigo tuvieron, con otros sucesos

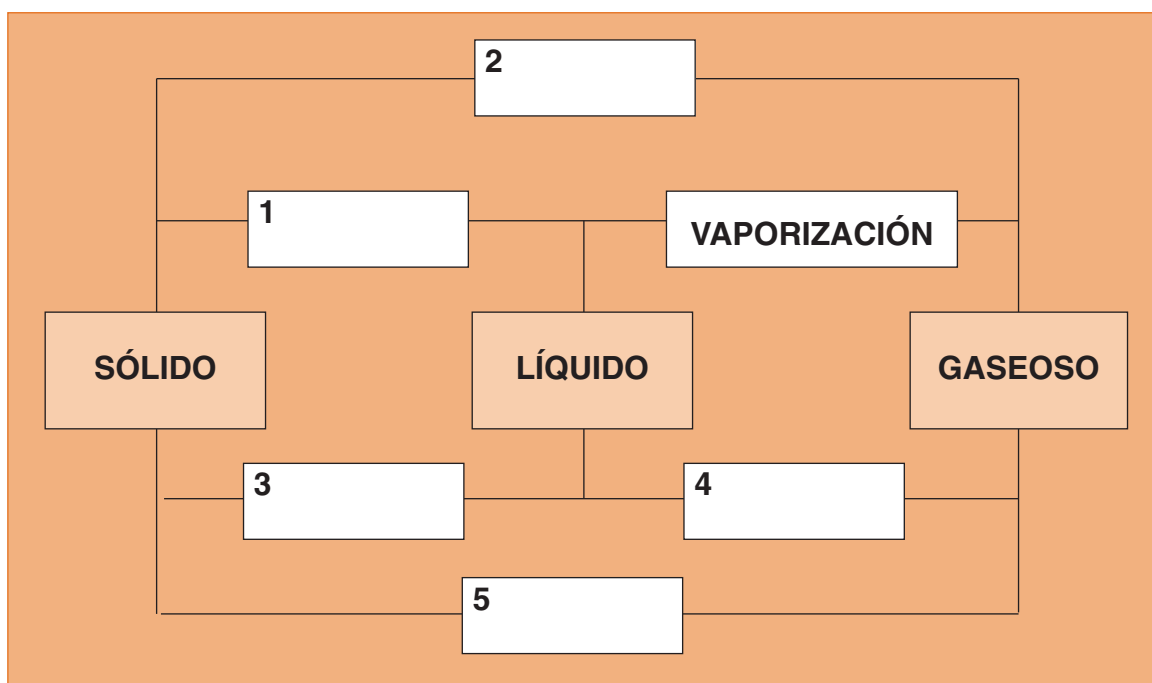
Don Quijote intenta convencer al Canónigo, de esta forma, que cualquier historia que se lea sobre caballeros andantes debe causar gusto y maravilla:

“¿Hay mayor contento que ver, como si dijésemos, como aquí ahora se muestra delante de nosotros un gran lago de pez hirviendo a borbotones?”.

Actividad

Si el agua hierve a borbotones en un lago, como dice Don Quijote, significa que hace mucho calor, al menos 100 °C, ya que a esa temperatura es cuando ocurre el proceso de **vaporización**.

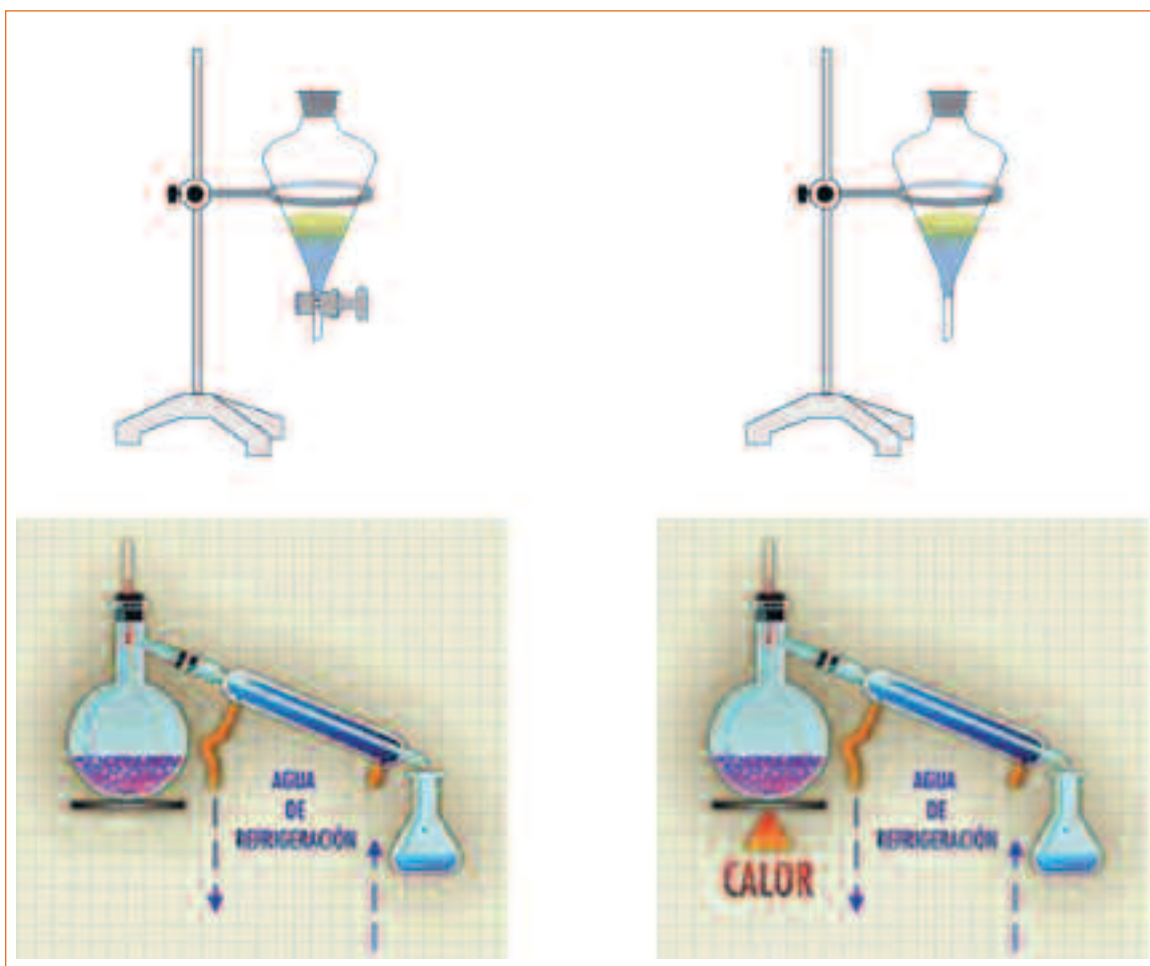
Completa el resto de **cambios de estados** de esta forma: paso de sólido a líquido (1); de sólido a gas (2); de líquido a sólido (3); de gas a líquido (4); y de gas a sólido (5).



Los cambios de estado y la destilación

Física

- ¿Qué dispositivo de los que se presentan utilizarías para obtener el aroma de las flores destiladas?



Material para el alumnado

Consulta los métodos de separación de sustancias en el material del alumno del **Capítulo XVII: “El bálsamo de Fierabrás”**:

- Métodos para separar los componentes de una mezcla heterogénea.
- Métodos para separar los componentes de una mezcla homogénea.

Capítulo LI: Que trata de lo que contó el Cabrero a todos los que llevaban a Don Quijote

Mientras descansan en un valle, aparece un Cabrero siguiendo a una cabra extraviada y les cuenta una historia sobre un padre rico y su hija muy bella, a la que todo el pueblo pretendía, pero no sabía a qué mozo elegir.

"Le pidió también otro del mismo pueblo, que fue causa de suspender y poner en balanza la voluntad del padre".

Llegó entonces al pueblo un soldado y la hija se enamoró de él, pero luego la abandona:

"Volvió el mozo vestido a la soldadesca. Hoy se ponía una gala y mañana otra, pero todas sutiles, pintadas, de poco peso y menos tomo".

Actividad

En estas frases Cervantes usa términos relacionados con la masa, "**poner en balanza**" o "**gala de poco peso**". ¡A ver qué sabes de la **masa**!

- ¿Cuál es la definición de masa?

- El espacio que ocupa un cuerpo.
- La cantidad de materia del cuerpo.
- El grado de compactación del cuerpo.

- ¿Cuál es la unidad de masa en el S.I.?

Kg
g

gr
N

La masa y el peso

Física

- El instrumento de medida de masas es:

La probeta.

La balanza.

La báscula.

La expresión usada por Cervantes: "gala de poco peso" es incorrecta desde el punto de vista científico. Debería sustituirse por "gala de poca

La masa ni se crea ni se destruye, solamente se conserva. Este enunciado corresponde a la ley de:

Sobre una balanza, tenemos un matraz con **vinagre** y en la boca del mismo un globo en cuyo interior hay **bicarbonato de sodio**. Si vertemos el bicarbonato hacia el matraz ajustando el globo, ocurre una **reacción química** caracterizada por la aparición de espuma y de un gas que infla el globo.

Si antes de ocurrir la reacción, la masa del sistema era 100 gramos, ¿qué indicará la balanza tras la reacción?

gramos

Capítulo LII: De la pendencia que Don Quijote tuvo con el Cabrero, con la rara aventura de los disciplinantes, a quien dio felice fin a costa de su sudor

El Cabrero le dice a Don Quijote que debe estar loco por pensar que es caballero andante. Don Quijote arremete contra él.



Fuente: Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.

"O vuestra merced se burla, o que este gentil hombre debe de tener vacíos los aposentos de la cabeza - dijo el Cabrero.

- Sois un grandísimo bellaco -dijo a esta sazón Don Quijote-, y vos sois el vacío y el menguado".

Más tarde aparece una procesión que lleva una imagen hasta una cueva para pedir que llueva. Al arremeter Don Quijote contra la imagen, es apaleado por los disciplinarios y creen que está muerto. Finalmente lo llevan hasta su casa enjaulado.

La ley de Gravitación Universal

Física

Actividad

En ciencia el término vacío tiene un significado distinto al que emplea Don Quijote al insultar al Cabrero.

- Si dejamos caer en el vacío dos piedras, de 1 Kg y 5 Kg respectivamente, caerá antes...
- Esto se debe a una importante ley descubierta por Galileo, ¿cuál es?

La más pesada.

La menos pesada.

Las dos a la vez.

La segunda ley de Newton.

La ley de Gravitación Universal.

La ley del péndulo.

- Esta ley de Galileo de que en el vacío todos los cuerpos caen con la misma aceleración ...

No la creemos porque no se puede comprobar.

La comprobó Galileo.

Se comprobó en el viaje a La Luna.

Actividad

"Todos los cuerpos caen en el vacío con la misma aceleración, llamada aceleración de la gravedad".

En el vacío, la masa del cuerpo, la velocidad inicial con la que se deja caer y el tiempo de caída **no influyen**. Sólo influye la gravedad, que varía de un planeta a otro. Si lanzáramos una piedra hacia arriba en dos planetas, en el planeta con menor gravedad, la piedra llegaría más alto.



Segunda parte

GUÍA PARA EL PROFESORADO

“En un lugar de la Mancha de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor”.

**“El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha”
(Capítulo I de la Primera Parte)
Miguel de Cervantes (1605)**

Objetivos didácticos

- (1) Comprender los conceptos de sistema de referencia, movimiento, desplazamiento, espacio recorrido, rapidez y velocidad, aceleración, y el carácter escalar o vectorial de las magnitudes cinemáticas.
- (2) Distinguir las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme de las que se aplican al movimiento rectilíneo de aceleración constante.
- (3) Estudiar las gráficas posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo y reconocer que a partir de ellas puede realizarse una descripción del tipo de movimiento que presenta un cuerpo.
- (4) Conocer las magnitudes lineales y angulares del movimiento circular uniforme.
- (5) Diseñar experiencias de laboratorio para el estudio del movimiento rectilíneo.
- (6) Conocer los efectos que las fuerzas causan en distintos materiales (plásticos, elásticos y rígidos).
- (7) Reconocer las condiciones que deben presentarse para que un sólido esté en equilibrio.
- (8) Estudiar la dependencia entre fuerzas y aceleraciones y conocer el significado de masa inerte de un cuerpo.
- (9) Relacionar los distintos movimientos estudiados con el sistema de fuerzas que actúa sobre un cuerpo.
- (10) Describir las principales características de los modelos geocéntrico y heliocéntrico así como sus ventajas e inconvenientes.
- (11) Conocer las características que presentan los movimientos de los planetas alrededor del Sol.
- (12) Comprender el carácter universal de la fuerza de atracción entre masas y los factores de los que depende.
- (13) Valorar la teoría de gravitación de Newton en relación con la explicación de las leyes de Kepler y con su carácter predictivo.
- (14) Reconocer que el peso es un tipo de una de las fuerzas fundamentales en la naturaleza.
- (15) Comprender el concepto de presión y su aplicación a fluidos en equilibrio.
- (16) Considerar los factores de los que depende la presión hidrostática.

- (17) Conocer el principio de Arquímedes y las condiciones del equilibrio de flotación de un sólido en un líquido.
- (18) Valorar las aplicaciones técnicas del principio de Pascal.
- (19) Diseñar experiencias para medir la presión hidrostática y para comprobar el principio de Arquímedes.
- (20) Conocer los conceptos de trabajo, potencia y energía.
- (21) Comprender el principio de conservación de la energía y el teorema de conservación de la energía mecánica.
- (22) Distinguir los conceptos de calor y temperatura, calor específico y calor de cambio de estado, y conocer la ecuación que se aplica al equilibrio térmico de un sistema formado por dos componentes.
- (23) Comprender las transformaciones de energía que tienen lugar en una máquina térmica.
- (24) Conocer las características que presentan las ondas y en particular la luz en su aspecto ondulatorio y el sonido.
- (25) Analizar las estructuras electrónicas de los átomos y la importancia que tienen los electrones de valencia en las uniones químicas (regla del octeto).
- (26) Reconocer las propiedades generales de las sustancias iónicas, covalentes y metálicas.
- (27) Comprender que las diferencias de comportamiento en estas sustancias son consecuencia de diferentes tipos de uniones químicas.
- (28) Estudiar los procesos de formación de iones, moléculas y redes cristalinas.
- (29) Reconocer los significados del concepto de mol y su importancia en los cálculos ponderales y volumétricos en las reacciones químicas.
- (30) Valorar la importancia de los compuestos de carbono en relación a la composición de la materia viva y en sus diversas aplicaciones.

Contenidos

Conceptos

Bloque I: Fuerzas y movimiento

Movimiento

- El movimiento.
- Relatividad del movimiento.
- Trayectoria: Posición, desplazamiento y distancia recorrida.
- Velocidad.
- Rapidez de un movimiento: velocidad media y carácter vectorial de la velocidad.
- Gráficas espacio - tiempo y velocidad - tiempo.
- Movimiento rectilíneo uniforme (MRU).
- Aceleración. Aceleración media e instantánea.
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).
- La caída libre.
- Movimientos curvilíneos: estudio particular del movimiento circular uniforme.
- Composición de movimientos: tiro horizontal.

Gravedad

- El peso.
- La posición de la Tierra en el universo: sistema geocéntrico y heliocéntrico.
- Leyes de Kepler.
- Teoría de la Gravitación Universal.
- El Universo, el sistema solar, movimientos Tierra - Luna y eclipses.

Fuerzas

- Fuerzas.
- Efectos y medida de las fuerzas.
- Tipos de fuerzas:
 - o Fuerza normal.
 - o Fuerza peso.
 - o Fuerza de rozamiento.
 - o Fuerza de tensión.
 - o Fuerza de empuje. Principio de Arquímedes.
- Presión.
- Principios de la Dinámica:
 - o Principio de inercia (1ª Ley de Newton).
 - o Segundo principio de la dinámica (2ª Ley de Newton).
 - o Principio de acción reacción (3ª Ley de Newton).
 - o Aplicación de los principios de la dinámica.
 - o Estudio dinámico de algunos movimientos.
- Condición de equilibrio de los cuerpos.

Contenidos

Conceptos

Bloque II: Energía, trabajo y calor

La energía

- La energía: transformación y transferencia.
- Energía potencial gravitatoria.
- Energía cinética.
- Trabajo, una forma de transferencia de energía.
- Principio de conservación de la energía mecánica.
- Concepto de equilibrio térmico: temperatura.
- El calor como forma de transferir energía.
- Mecanismos de transmisión: conducción, convección y radiación.
- Calor específico.
- Efectos del calor sobre los cuerpos: cambios de estado y dilataciones.
- Dilatación en gases.
- Formas de energía: estudio de las energías eólica e hidroeléctrica.

El movimiento ondulatorio y la energía

- Clases y características de las ondas.
- La luz:
 - o Propagación rectilínea de la luz.
 - o Reflexión de la luz.
 - o Refracción de la luz.
 - o Formación de sombra y penumbra.
 - o Formación de colores.
 - o Tipos de cuerpos.
- El sonido:
 - o Propagación, características y fenómenos que experimenta.

Bloque III: El átomo y los cambios químico

Elementos y compuestos

- Propiedades generales de la materia: masa y volumen.
- Propiedades específicas de la materia.
- Mezclas heterogéneas.
- Mezclas homogéneas (disoluciones).
- Métodos de separación de mezclas y sustancias puras.
- Teoría atómica de la materia.
- Principales modelos atómicos:
 - o Modelo de Dalton.
 - o Modelo de Thomson.
 - o Modelo de Rutherford.
 - o Modelo de Bohr.
 - o Modelo actual.
- Número atómico y número másico.
- Masa atómica e isótopos.
- Tabla periódica de los elementos.
- Enlaces iónico, covalente y metálico.

Contenidos

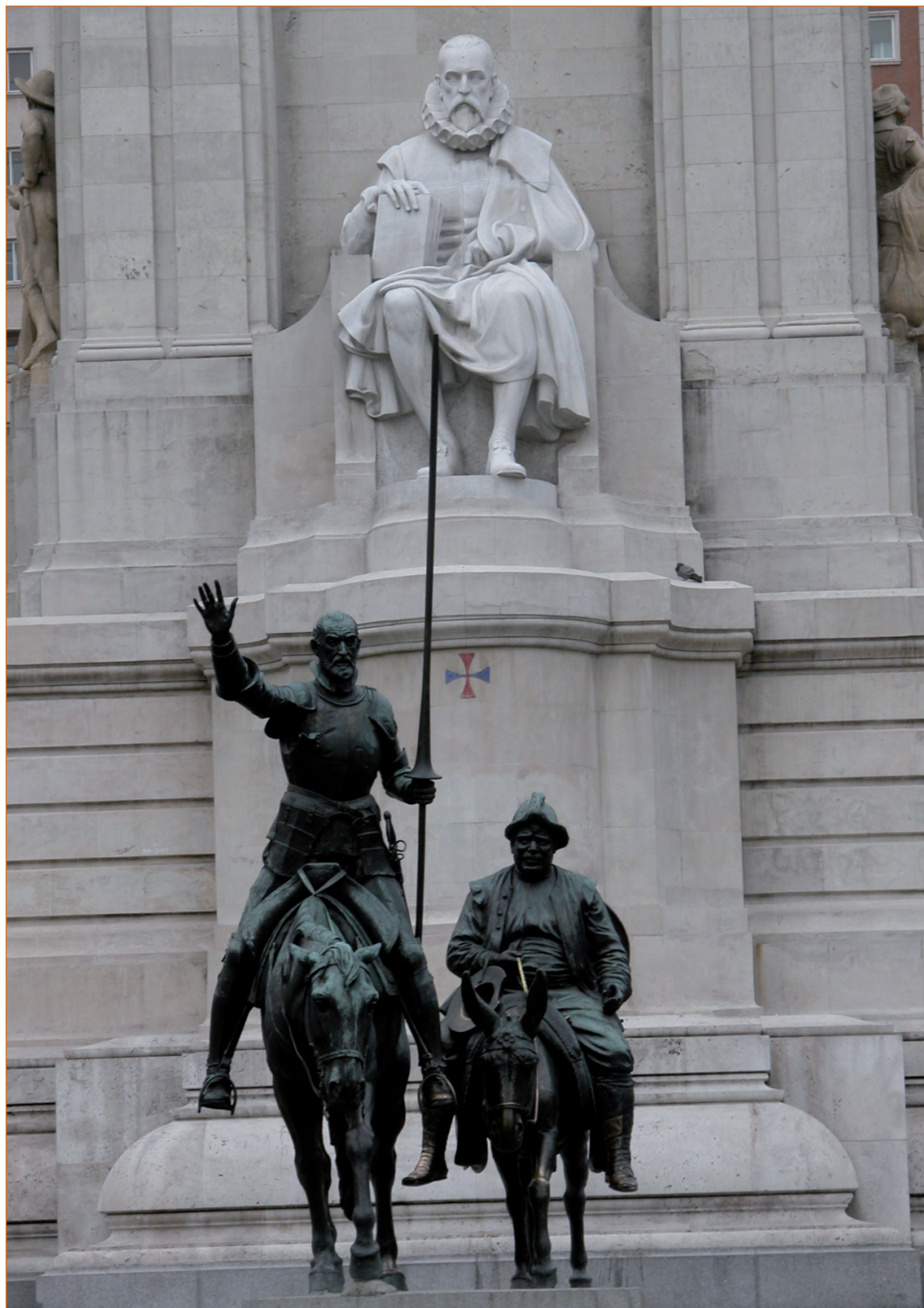
Conceptos

Reacciones químicas

- Ley de Lavoisier o de conservación de la masa.
- Leyes volumétricas. Hipótesis de Avogadro.
- Reacciones químicas.
- Tipos de reacciones químicas.
- Cálculos químicos. Definición de mol.
- Ecuación química: ajuste y cálculos estequiométricos.
- Fórmulas empírica y molecular. Composición centesimal.
- Aspectos energéticos y cinéticos de las reacciones químicas:
 - o Energía de enlace.
 - o Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
 - o Velocidad de reacción.
 - o Factores que influyen en la velocidad: concentración, temperatura, catalizadores
- Principales compuestos binarios: hidruros, óxidos y sales binarias.
- Compuestos ternarios: ácidos, hidróxidos y oxosales.

Compuestos del carbono

- La química orgánica.
- El carbono. Estructuras.
- Importancia de la Química Orgánica.



Monumento a Cervantes en Madrid

Fuente: Banco de imágenes del CNICE (<http://recursos.cnice.mec.es>)

Contenidos

Procedimientos

Bloque I: Fuerzas y movimiento

- Desarrollo de la capacidad para describir una situación física mediante una ecuación.
- Diseño y realización de experiencias para el análisis de los distintos tipos de movimientos.
- Utilización del método científico en las diferentes observaciones que se vayan a realizar.
- Análisis de diferentes movimientos con el fin de averiguar si son rectilíneos o curvilíneos y si son uniformes o acelerados.
- Utilización de técnicas de resolución de problemas propiciando un planteamiento ordenado: interpretación y planteamiento, desarrollo y análisis de resultados.
- Desarrollar la capacidad para interpretar una gráfica, así como para construirla a partir de una tabla de datos.
- Identificación de fuerzas que intervienen en diferentes situaciones de la vida cotidiana.
- Observación y análisis de movimientos que se producen en la vida cotidiana, emitiendo posibles explicaciones sobre la relación existente entre fuerzas y movimientos.
- Emisión de hipótesis explicativas sobre la dinámica de algunos movimientos.
- Emisión de hipótesis explicativas sobre las condiciones que ha de cumplir un determinado sólido rígido para que no se mueva.
- Emisión de hipótesis explicativas sobre el movimiento de los planetas y del Sol.
- Observación del firmamento a simple vista y con instrumentos sencillos.
- Comparación entre las conclusiones de las experiencias realizadas y las primitivas ideas emitidas.

- Recopilación de información de las diversas teorías sobre la posición de la Tierra en el universo.
- Contraste entre las hipótesis, la observación y las teorías relacionadas con la posición de la Tierra en el universo.
- Interpretación de fenómenos naturales relacionados con el movimiento de la Tierra y de la Luna apoyándose en maquetas o dibujos.
- Recopilación de información de las diversas teorías relacionadas con el universo a lo largo de la historia.
- Utilización de técnicas geométricas y analíticas para resolver cuestiones relacionadas con la composición de fuerzas.
- Emisión de hipótesis explicativas sobre la relación existente entre fuerza y presión.

Bloque II: Energía, trabajo y calor

- Análisis de situaciones de la vida cotidiana en las que se produzcan transformaciones o intercambios de energía.
- Identificación de la energía cinética y potencial en diferentes situaciones.
- Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos al trabajo, la energía mecánica, la potencia y la transferencia de energía como consecuencia de una diferencia de temperaturas.
- Interpretación de transformaciones energéticas en las que se manifieste la conservación y degradación de la energía.
- Identificación de fenómenos ondulatorios en el entorno.
- Realización de experimentos sencillos en los que se puedan observar las principales propiedades de la luz.
- Diferenciar sonidos atendiendo a sus características: frecuencia, timbre, etc.

Contenidos

Procedimientos

Bloque III: El átomo y los cambios químicos

- Desarrollo de la capacidad para discernir entre lo que es una descripción de las observaciones o de los hechos y lo que es una interpretación teórica.
- Realización de experiencias de laboratorio en las que se ponga de manifiesto las leyes ponderales.
- Utilización de modelos para explicar la estructura atómica.
- Realización de cuestiones que relacionen las partículas fundamentales con el número atómico, la existencia de iones, isótopos, etc.
- Identificación de las propiedades de distintas sustancias en función del enlace que presentan y viceversa.
- Utilización de fuentes de información sobre la vida y la actuación de los científicos Lavoisier y Dalton.
- Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas.
- Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a los cálculos estequiométricos.
- Interpretación y representación de ecuaciones químicas.
- Preparación de disoluciones en el laboratorio.
- Nombrar los diferentes compuestos químicos de acuerdo con las normas IUPAC.
- Formular los diferentes compuestos químicos de acuerdo con las normas IUPAC.
- Utilización de fuentes de información sobre los ácidos de mayor importancia en la industria.

- Utilización de modelos moleculares para representar la formación y ruptura de enlaces.
- Reconocimiento de reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Manejo de tablas y gráficas para comprender el concepto de velocidad de reacción y su dependencia de la concentración.
- Análisis de los factores que afectan a la velocidad de reacción y explicación de hechos cotidianos (por ejemplo, los alimentos se conservan durante más tiempo cuando están refrigerados, las patatas pequeñas se fríen antes que las grandes, la corrosión, etc.).
- Análisis de la influencia de la química en la mejora de la producción de alimentos y medicinas.
- Estudio de procesos industriales relacionados con la obtención de nuevos materiales y análisis de los diferentes procedimientos físicos y químicos utilizados en los mismos.
- Planificación y realización de pequeñas investigaciones bibliográficas relacionadas con la influencia de los productos químicos en nuestra vida.
- Formular correctamente los principales compuestos orgánicos.
- Conocer algunos compuestos orgánicos de interés biológico.

Contenidos

Actitudes

Bloque I: Fuerzas y movimiento

- Valoración de las grandes posibilidades del lenguaje gráfico.
- Disposición científica ante el planteamiento de interrogantes acerca de hechos que ocurren a nuestro alrededor.
- Curiosidad por comprobar que algunos términos que se utilizan en el lenguaje cotidiano, a veces no coinciden con el significado del lenguaje científico.
- Valoración de la observación y la perseverancia como elementos básicos de la investigación.
- Responsabilidad y prudencia en la conducción de bicicletas y ciclomotores.
- Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la ciencia.
- Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las explicaciones científicas a problemas planteados por los seres humanos.
- Reconocimiento de las aportaciones de la ciencia y sus implicaciones sociales.
- Valoración de la importancia y responsabilidad en el diseño y realización de edificios, puentes, etc.
- Valorar la actitud de perseverancia y riesgo del trabajo de los científicos para explicar interrogantes que se plantea la humanidad.
- Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las explicaciones científicas a problemas planteados por los seres humanos.
- Valoración y respeto a las opiniones de otras personas y tendencia a comportarse coherentemente con dicha valoración.
- Reconocimiento del cambio y la adaptación en el tiempo de las teorías o modelos científicos.

- Interés por conocer las implicaciones técnicas que han derivado y derivan del conocimiento de la estática de fluidos.
- Reconocimiento de la importancia de la estática de fluidos en nuestra vida cotidiana.
- Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de los conceptos relacionados con la estática de fluidos: vacío, presión, densidad, etc.

Bloque II: Energía, trabajo y calor

- Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de vida y el desarrollo económico.
- Valoración de la capacidad de la ciencia para conseguir el aprovechamiento de diferentes fuentes de energía.
- Toma de conciencia ante el alto grado de consumo energético en las sociedades más desarrolladas.
- Valoración de la importancia que tiene la ley de conservación de la energía como instrumento de trabajo en el estudio de las ciencias.
- Valoración de la importancia de las leyes empíricas en el desarrollo de la ciencia.
- Toma de conciencia de los problemas que pueden derivar en la construcción de puentes, edificios, etc. como consecuencia de los efectos que puede producir el calor.
- Valoración de la importancia que tienen los fenómenos ondulatorios en las actividades humanas.
- Toma de conciencia de los efectos sobre la salud de la contaminación acústica y las radiaciones.
- Actitud responsable al someterse a la exposición de radiaciones solares y al usar auriculares y asistir a lugares de ocio excesivamente ruidosos.
- Reconocimiento de la importancia de los modelos.

Contenidos**Actitudes****Bloque III: El átomo y los cambios químicos**

- Valoración de la importancia de adoptar normas comunes para la formulación y la nomenclatura de las sustancias químicas.
- Valoración de la importancia que tiene sistematizar el estudio de las sustancias para avanzar en el descubrimiento de nuevas aplicaciones de las mismas.
- Reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos.
- Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como algo característico del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la ciencia.
- Valoración de la importancia que tiene sistematizar el estudio de las sustancias para avanzar en el descubrimiento de nuevas aplicaciones de las mismas.
- Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y el material utilizado.
- Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y en el futuro de nuestro planeta.
- Reconocimiento y valoración de la importancia del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias.
- Reconocimiento de las consecuencias de las reacciones de combustión en el medio ambiente.
- Valoración de la importancia de las sustancias químicas como fuente de energía aprovechable por el hombre.
- Respeto a las normas de seguridad relativas al manejo de combustibles y sustancias inflamables, tanto en el laboratorio como en casa.
- Reconocimiento y valoración de la importancia del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias.

- Reconocimiento y valoración de la importancia que tiene conocer los factores que afectan a la velocidad de reacción, para poder controlar determinadas reacciones químicas (no deseadas) y acelerar otras.
- Valoración de las interrelaciones existentes entre la química, sus industrias y su influencia en la sociedad.
- Valoración de la capacidad de la química para dar respuesta a las necesidades humanas mediante la producción de materiales con nuevas propiedades y el incremento cualitativo y cuantitativo en la producción de alimentos y medicinas.
- Toma de conciencia de los riesgos que para la humanidad pueden tener los residuos industriales, tanto fluidos como sólidos, si éstos no son controlados.

Metodología

Introducción

- La pluralidad y diversidad de contenidos no nos permite hablar de una metodología única. Por el contrario, el proceso de enseñanza exige el uso de **métodos diversos**. Unos serán adecuados para la adquisición de los contenidos conceptuales; otros, para la adquisición de los contenidos procedimentales y, finalmente, los contenidos actitudinales precisarán métodos específicos. Estos métodos van surgiendo de la práctica docente.
- El conocimiento científico no es una mera copia de la realidad. El alumno o la alumna no se limita sólo a jugar un papel de captación o de recepción de conocimientos; sino que por el contrario, se considera al individuo que aprende ciencias como "generador" de su conocimiento. Los principios que subyacen en el desarrollo de este material didáctico se enmarcan, pues, en una **concepción constructivista del aprendizaje** y de la intervención didáctica.
- Este material pretende conseguir un **aprendizaje significativo**, por lo que el docente cobra una especial importancia. En su labor debe ser motivador del proceso y organizador del aprendizaje; debe proporcionar los instrumentos y técnicas precisas para que los estudiantes elaboren y construyan su aprendizaje; debe favorecer la expresión de las ideas del alumnado y el contraste de las mismas con la información proporcionada; y por último debe coordinar y evaluar la labor de los estudiantes.

¿Cómo se puede trabajar este material didáctico?

La enseñanza-aprendizaje de la Física y Química de 4º de ESO se puede trabajar haciendo uso de este material didáctico de dos formas bien diferentes:

Metodología A: Capítulos del Quijote

Atendiendo a la **lectura de la primera parte del Quijote, siguiendo el orden cronológico de los 52 capítulos**. De esta forma, se puede trabajar simultáneamente con el Departamento de Lengua y Literatura. Una vez leído y trabajado el capítulo correspondiente, bien en la asignatura de Castellano o bien en la de la lengua propia de la Comunidad Autónoma, en clase de Física y Química se relee el párrafo seleccionado de dicho capítulo y se trabajan las actividades propuestas sobre el mismo.

Desde el punto de vista científico, la utilización de esta vía de trabajo, sólo resultaría eficaz si se emplease en un momento en el que el alumnado de 4º de ESO ya posee la mayoría de conocimientos científicos de este curso, ya que al interrelacionar muchos conceptos de bloques diferentes el aprendizaje no sería significativo. Se recomienda, por tanto, el uso de esta vía durante el tercer trimestre de 4º de ESO, o bien utilizarla como síntesis de todo el curso en la última etapa del mismo.

Metodología B: Contenidos de Física y Química

Atendiendo a la **secuenciación y organización de contenidos** que el Decreto 39/2002, de 5 de marzo, del Gobierno Valenciano, por el que se modifica el Decreto 47/1992 que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana, recoge para la materia de **Física y Química de 4º de ESO**. Teniendo en cuenta el citado Decreto, este curso se encuentra estructurado en los siguientes tres bloques de contenidos: Bloque I: **Fuerzas y movimiento**, Bloque II: **Energía, trabajo y calor**, y Bloque III: **El átomo y los cambios químicos**.

En este sentido, las actividades propuestas se deben realizar según esta secuenciación conexcionada por contenidos comunes, independientemente del capítulo del Quijote que estemos utilizando. Esta vía de trabajo, presenta como ventaja el hacer un seguimiento del Quijote durante todo el curso al recoger todos los contenidos del mismo.

Metodología didáctica

¿Cómo se debe desarrollar cada capítulo?

Los contenidos y la metodología elegidos articulan cada actividad en tres ejes básicos:

- (1) Una **aproximación inicial** en la que se parte de cuestiones previas planteadas por el profesor a partir de la lectura de un párrafo correspondiente a uno de los pasajes del Quijote, propuestos en el material del alumno.
- (2) Un **desarrollo expositivo** del profesor, al cual se reserva una doble función: servir como introducción al asunto a tratar, estableciendo el marco conceptual mínimo básico, y servir como resumen del trabajo general de la clase, contribuyendo al establecimiento de las conclusiones generales de cada actividad y fijando los contenidos conceptuales básicos que se pretenden alcanzar. Con la finalidad de facilitar a los estudiantes el aprendizaje de estos conceptos básicos, en cada capítulo se aporta un **material de ayuda para el alumno** que incluye los conceptos de forma resumida.
- (3) Una serie de **actividades** que se pueden realizar de forma individual, en pequeño o en gran grupo encaminadas a la comprensión de los contenidos. Este apartado tiene una especial importancia puesto que, en dichas actividades, el alumnado muestra el nivel alcanzado en la consecución de los objetivos programados, al tiempo que pone de manifiesto sus destrezas, actitudes y contenidos conceptuales.

¿Qué tipo de actividades se presentan?

Esta forma de trabajo permite la explicitación de ideas y el intercambio de éstas entre el alumnado, favoreciendo de este modo el **aprendizaje significativo**.

Todas las actividades programadas, así como las correcciones, información adicional y conclusiones de los debates y puestas en común se recogerán en un **cuaderno personal** que será instrumento de evaluación.

Las actividades propuestas se alejan de los clásicos ejercicios que suelen aparecer en muchos libros de texto de Física y Química de 4º de ESO, ya que se trata de **actividades innovadoras** relacionadas con el Quijote. Concretamente se proponen varios tipos:

- Ejercicios con una **única respuesta**: El estudiante selecciona una única opción correcta entre varias respuestas.
- Ejercicios de **respuesta múltiple**: El alumno o alumna selecciona varias opciones correctas entre varias respuestas.
- Ejercicios de **rellenar** en un **cuadro de texto** una palabra o un número como solución a un problema numérico.
- Ejercicios de **relacionar conceptos**.
- Ejercicios que permiten **extraer información didáctica** a partir del texto.

En la mayoría de los casos, y especialmente en la resolución de problemas, el docente debe ir corrigiendo los posibles errores de los alumnos con la finalidad de guiarles hacia la solución correcta.

Esta metodología propuesta, es sin duda, otra manera de motivar al alumnado y también una forma diferente de **atender a la diversidad**.

Metodología didáctica

Actividades

Criterios metodológicos

En la elaboración de las actividades se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Las ideas previas de los alumnos y de las alumnas.
- Los alumnos y las alumnas como elementos activos del aprendizaje.
- La construcción de sus propios significados.
- El conocimiento supone un proceso continuo y activo.
- La consideración de que muchos significados son compartidos.

Actividades de enseñanza-aprendizaje

Las actividades propuestas se pueden englobar en algunos de estos tipos:

(A) INICIACIÓN Y MOTIVACIÓN

Esta actividad es de gran valor educativo pues permite concienciar al alumno o alumna sobre la importancia del bloque de contenidos que se va a tratar. A modo de ejemplo, podemos elegir como primera actividad para motivar al alumno o alumna en el **Bloque III: "El átomo y los cambios químicos"**, la actividad **"Modelos atómicos"** presentada en el **Capítulo II**. En este pasaje, la imaginación de Don Quijote hace ver un castillo en lugar de una venta, lo cual permite trabajar cómo los científicos elaboran un modelo para explicar la realidad. Otra actividad de motivación, que se puede introducir en cualquier momento del temario, dada su transversalidad es **"Científicos célebres"** presentada en el **Capítulo XXXVIII**, basada en un juego de parejas que consiste en relacionar un prestigioso científico con su descubrimiento.

(B) DETECCIÓN DE IDEAS PREVIAS

La finalidad de este tipo de actividad radica en conocer los conocimientos e **ideas previas** de los alumnos en relación al cuerpo de conocimientos que se desea tratar. A modo de ejemplo, la actividad "**Energía eólica**" en el Capítulo VIII basada en la aventura de los molinos de viento, permite detectar las ideas previas acerca de las ventajas e inconvenientes de este tipo de energía.

(C) SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE CONTENIDOS

Son las actividades de desarrollo que aparecen en cada bloque de contenidos, y cuyo objetivo es afianzar los conceptos y adquirir los procedimientos y actitudes propuestos en cada apartado. Se engloban en este tipo la mayoría de los ejercicios propuestos.

(D) ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La mayoría de las actividades propuestas presentan una **dificultad media** y cubren los contenidos mínimos del curso de 4º de ESO. Sin embargo, se presentan también algunas actividades de dificultad baja y de ampliación de contenidos. Esta información adicional, así como nuevas propuestas de actividades, se recogen en el material del profesor que aparece en cada capítulo junto a las actividades presentadas.

Respecto a las actividades de **dificultad baja** son propuestas de refuerzo, mediante ejercicios sencillos, destinadas a aquellos alumnos y alumnas que con las actividades de desarrollo no hayan adquirido los contenidos mínimos exigidos.

Las **actividades de ampliación** son ejercicios de mayor nivel para los estudiantes interesados en profundizar en dichos contenidos o para aquellos que consideran demasiado fáciles los ejercicios realizados en clase. Un ejemplo de actividad de ampliación del **Bloque I: "Fuerzas y movimientos"** es la actividad "**Tiro horizontal**" presentada en el **Capítulo XXXV**.

Metodología didáctica Actividades transversales

Actividades transversales

A lo largo de los contenidos se han propuesto varias actividades para trabajar la **transversalidad**, que pasamos a resumir en este apartado.

- **EDUCACIÓN PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES ENTRE AMBOS SEXOS Y EDUCACIÓN PARA LA PAZ Y LA CONVIVENCIA**

Para realizar un adecuado tratamiento de estos dos temas transversales desde el área de Física y Química se ha incluido en el **Capítulo XXIX** la actividad "**Igualdad por el color de la piel**". En este pasaje del Quijote, Sancho discute con el hidalgo sobre el reino de Micomicón que le concederá su señor tras vencer a un gigante. Sancho está ansioso por poseer dicho reino, pero su principal preocupación es que todos sus vasallos son de piel negra, aunque luego encuentra cómo solucionar el problema.

Esta historia permite abrir un **debate** en clase sobre la **igualdad** de las personas y la **discriminación** según el color de su piel, su sexo, religión, clase social u otras características, así como trabajar sobre la Educación para la Paz y la Convivencia entre las diferentes civilizaciones. También es una actividad idónea para recordar los **derechos y deberes** de los estudiantes.

- **EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La presencia casi constante en nuestra área de contenidos correspondientes a este tema transversal, permite trabajar un gran número de temas relacionados con el medio ambiente.

De entre ellos, se ha seleccionado en este trabajo la "**Fabricación de papel reciclado**", actividad que se presenta en el **Capítulo XXV**. Con el desarrollo de esta actividad se pretenden estos objetivos:

- o Adquirir la experiencia y los conocimientos suficientes para comprender los principales problemas ambientales.
- o Desarrollar una actitud responsable respecto del medio ambiente global.
- o Desarrollar capacidades y técnicas para relacionarse con el medio sin contribuir a su deterioro, así como hábitos individuales para la protección del mismo.
- o En definitiva, debemos promover el interés, el conocimiento y el incremento de la sensibilidad del alumnado a fin de llevarles a ser capaces de mirar, acoger, observar, amar, proteger y transformar el medio ambiente.

Metodología didáctica Actividades transversales

- **COEDUCACIÓN**

En el **Capítulo XXXVIII** se propone la actividad "**Científicos célebres**" para trabajar el tema transversal de Coeducación. Se trata de encontrar las parejas que forman un prestigioso científico y el descubrimiento por el que obtuvo la fama.

Realizada la actividad, es conveniente que los alumnos y alumnas realicen una búsqueda de información sobre alguno de dichos personajes y sus descubrimientos. Es interesante indagar en la vida de los científicos para conocer también el **contexto social** en el que se desarrollaron sus descubrimientos y poder así establecer conexiones entre los hechos científicos y sociales, ya que los conocimientos científicos se producen en un entorno social concreto. Se pretende que los alumnos y alumnas valoren que el conocimiento científico es un proceso aproximado y provisional en permanente construcción y tengan una actitud crítica frente a los posibles problemas de los avances científicos y tecnológicos, así como que conozcan sus posibles repercusiones éticas y sociales negativas.

Recordemos que la Coeducación pretende que el alumnado interprete los hechos más significativos de nuestra civilización como logros del ser humano conseguidos gracias a la participación directa o indirecta de los individuos de ambos sexos.

Este tipo de ejercicios también pretende el uso de las nuevas tecnologías, como Internet o enciclopedias multimedia, aplicadas a la búsqueda de información, además del uso de enciclopedias clásicas.

- **EDUCACIÓN CÍVICO - SOCIAL**

Para concienciar al alumnado de que deben contribuir a ahorrar energía se han propuesto tres actividades: "**La energía eólica**" en el **Capítulo VIII**, "**La energía hidroeléctrica**" (**Capítulo XX**), y "**La jaula de Faraday**" en el **Capítulo XLVI**. Las dos primeras se centran en las ventajas e inconvenientes que presentan estos tipos de energía, mientras que la actividad "La jaula de Faraday" muestra cómo protegernos de la "peligrosa" energía eléctrica. Al tratarse de un efecto, que se pone de manifiesto en numerosas situaciones cotidianas, resulta atractivo para el alumnado.

Con estas actividades se debe promover el interés, el conocimiento y aumentar la sensibilidad de los estudiantes para que sean capaces de afrontar los **problemas energéticos**.



Don Quijote de la Mancha

Fuente: Banco de imágenes del CNICE (<http://recursos.cnice.mec.es>)

Metodología

Medidas de atención a la diversidad

Esta metodología empleada, es sin duda, otra manera de motivar al alumnado y también una forma diferente de **atender a la diversidad**.

En el uso de este material, el profesorado debe tener también en cuenta las necesidades de cada estudiante para aplicar medidas de atención a la diversidad, las cuales podemos dividir en tres grupos:

- **Medidas que afectan a contenidos:** se pueden establecer dos categorías distintas: contenidos esenciales o mínimos, que todos los estudiantes deben conocer, y contenidos complementarios, que ofrecen la posibilidad de ampliar determinados aspectos de cada unidad. La forma de abordar ambos tipos de contenidos aparece recogida en los comentarios de las actividades para el profesorado.
- **Medidas que afectan a las actividades:** consisten en el refuerzo de aquellas cuestiones generales relativas a la descripción de fenómenos, definiciones de conceptos, propiedades de los sistemas estudiados, y realización de actividades relacionadas con la organización del conocimiento (esquemas, resúmenes, formularios, etc.). Para cubrir esta medida de atención a la diversidad en cada capítulo se incluye un resumen con los conceptos más importantes del mismo. Asimismo, en los comentarios de las actividades también se proponen otros ejercicios de refuerzo.

Además se recomienda para superar esta medida de atención a la diversidad que el estudiante copie en su cuaderno de trabajo los resúmenes donde aparezcan los distintos conceptos, así como que realice esquemas de los mismos.

- **Medidas que afectan a los materiales utilizados:** aparte del material aportado en este trabajo, se debe procurar proporcionar material complementario que permita hacer una aplicación más personalizada de las actividades relacionadas con los contenidos esenciales.

Por otra parte, para aquellos estudiantes que necesiten adaptaciones curriculares, detectados a través de una evaluación inicial y/o del propio expediente académico, se debe tener en cuenta, de acuerdo con el plan de actuación del Departamento de Orientación, que:

Si el nivel de competencias del alumno o alumna se aleja más de un ciclo, el profesor o profesora debe realizar la correspondiente propuesta curricular específica que será el referente para su evaluación.

Si la adaptación no es significativa, sólo se modificará el grado de adquisición de determinados contenidos, el tipo de actividades, etc. pero permanecerán los mismos objetivos, siendo por tanto su evaluación igual a la del resto del grupo. En este caso, el docente deberá decidir cuáles de los contenidos y actividades que se proponen en este material son los adecuados para cada uno de los alumnos y alumnas con estas características.

- Finalmente, es importante no perder de vista, que el material desarrollado plantea actividades de enseñanza-aprendizaje con diferentes niveles de complejidad y de distinto tipo porque beneficia a todos los estudiantes, siendo especialmente positivas para aquellos/as que tengan problemas de aprendizaje, por lo que el hecho de tener en cuenta la presencia de este tipo de alumnado no siempre supone necesariamente planificar para ellos actividades distintas (aunque a veces sea lo oportuno), sino diseñar las comunes de forma que no se vean excluidos ni perjudicados.

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	I: Que trata de la condición y ejercicio del famoso hidalgo Don Quijote de la Mancha
Concepto científico	Los elementos químicos
	Se trata de una actividad que trabaja los elementos químicos de la tabla periódica. Concretamente, permite estudiar el origen o la etimología de los nombres de dichos elementos. Es sin duda, una excusa para abordar posteriormente toda la información química que se puede extraer de la tabla periódica.

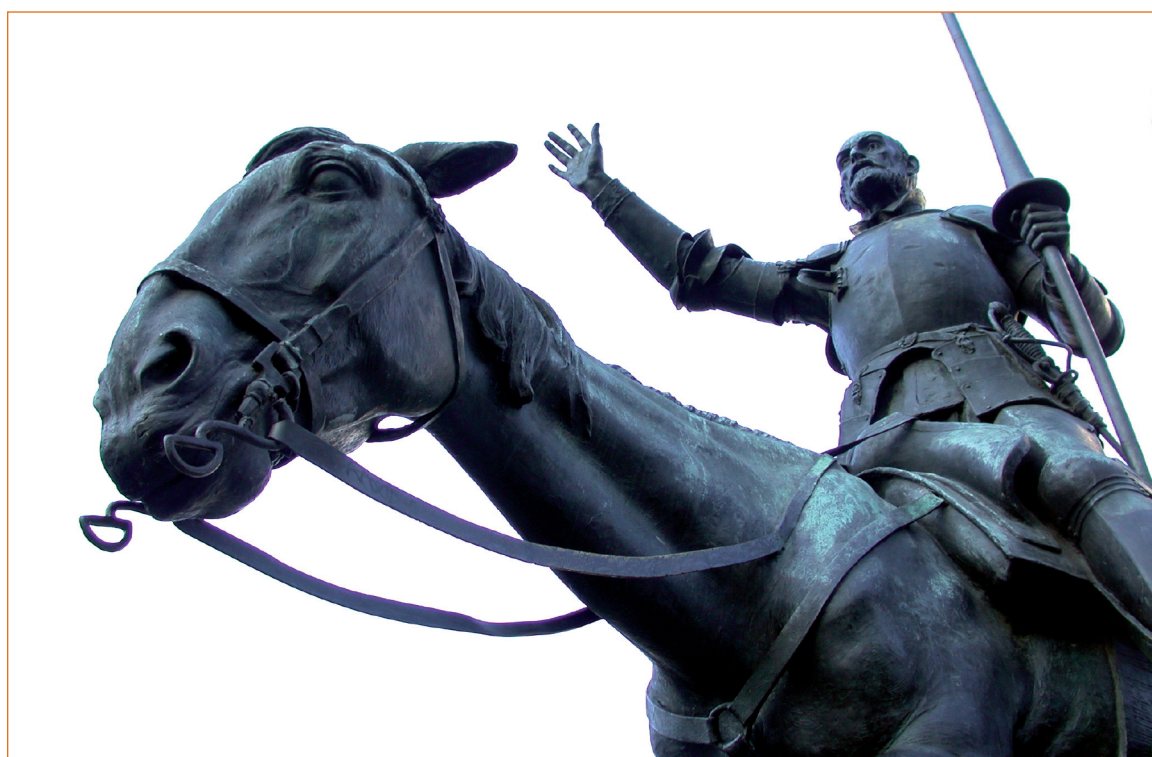
Capítulo	II: Que trata de la primera salida que de su tierra hizo el ingenioso Don Quijote
Concepto científico	Modelos atómicos
	El profesorado debe aprovechar la imaginación de Don Quijote que le hace ver un castillo en lugar de una venta, para introducir el concepto de modelo científico . Debe aplicar el concepto de modelo a los átomos, permitiéndole así explicar la evolución de los modelos atómicos a lo largo de la Historia. El material para el alumnado de esta actividad recoge los principales modelos atómicos: modelos de Dalton, Thomson y Rutherford.

Capítulo	III: Donde se cuenta la graciosa manera que tuvo Don Quijote en armarse caballero
Concepto científico	Leyes de Newton
	<p>La actividad planteada del golpe que da Don Quijote con su lanza a un arriero en la cabeza mientras vela sus armas, debe servirnos para explicar la tercera ley de Newton.</p> <p>El docente debe insistir en las siguientes consideraciones para un mejor entendimiento de esta ley:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las fuerzas siempre aparecen por parejas, nunca están solas. • Las fuerzas de acción y reacción se aplican sobre cuerpos distintos. Por eso, aunque son iguales y opuestas NO se anulan entre sí. • Las fuerzas de acción y reacción son simultáneas, es decir, aparecen y desaparecen a la vez, y nunca aparece una antes que otra. • Cada cuerpo ejerce una fuerza pero sufre la fuerza contraria.

Capítulo	IV: De lo que sucedió a nuestro caballero cuando salió de la venta
Concepto científico	Concepto de mol
	<p>El concepto de mol resulta un poco abstracto para el alumnado al no entender bien su significado. Por ello sería conveniente en primer lugar trabajar con moles de cosas cotidianas para conocer su magnitud.</p> <p>Es recomendable preguntar al alumnado si en la ferretería de la esquina podrían comprar un mol de clavos, en qué lugar del instituto guardaríamos un mol de lápices, o cuántos euros tendríamos si nos tocara un mol de euros en la lotería.</p> <p>Entendida su gran magnitud, se pasaría a resolver problemas de aplicación del mol a los átomos.</p>

Metodología		Comentarios de las actividades	
Capítulo	V: Donde se prosigue la narración de la desgracia de nuestro caballero		
Concepto científico	Fenómenos físicos y químicos		
	<p>La actividad basada en la pérdida de juicio de Don Quijote, que incluso le hace creer que el agua es una preciosísima bebida, permite estudiar las diferencias entre fenómeno físico y químico.</p> <p>Para afianzar estos conceptos es conveniente analizar fenómenos cotidianos. Por ejemplo, la combustión de un papel, encender la luz de nuestra casa, hacer la digestión, etc.</p>		
Capítulo	VI: Del donoso y grande escrutinio que el Cura y el Barbero hicieron en la librería de nuestro ingenioso hidalgo		
Concepto científico	Reacciones químicas		
	<p>La quema de libros de Don Quijote como reacción de combustión nos permite definirla e introducir los diferentes tipos de reacciones químicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacción de combustión: Es aquel proceso en el que una sustancia se combina con el oxígeno de forma rápida, y se desprende calor y generalmente luz. Si el compuesto inicial contiene carbono e hidrógeno, los productos de reacción son dióxido de carbono y agua. • Reacción de oxidación: Es aquel proceso en el que un elemento o compuesto gana oxígeno. La reducción es el proceso opuesto a la oxidación. En la oxidación del hierro se produce óxido de hierro. • Reacción ácido-base: Es el proceso en el que una sustancia que en disolución se disocia en protones (ácido), se combina con otra sustancia que en disolución se disocia en grupos hidroxilos (base). <p>También se pueden introducir las reacciones de combinación, disociación y descomposición.</p>		

Capítulo	VII: De la segunda salida de nuestro buen caballero Don Quijote de la Mancha
Concepto científico	Velocidad de una reacción química
	El ejercicio basado en la puerta tapiada del aposento de libros de caballería de Don Quijote permite explicar cómo ocurre el paso de reactivos a productos en una reacción química, así como el concepto de velocidad de reacción y los factores de que depende: presencia de catalizadores, temperatura o concentración.



Monumento a Don Quijote de la Mancha, Madrid.

Fuente: Banco de imágenes del CNICE (<http://recursos.cnice.mec.es>)

Metodología	Comentarios de las actividades
--------------------	---------------------------------------

Capítulo	VIII: Del buen suceso que el valeroso Don Quijote tuvo en la espantable y jamás imaginada aventura de los molinos de viento
Concepto científico	Movimiento circular uniforme (MCU)
	<p>El profesorado debe resaltar a través de esta actividad los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A diferencia de los movimientos rectilíneos (MRU y MRUA) estudiados en este curso con anterioridad, en el movimiento circular uniforme (MCU) se introducen magnitudes angulares, no usuales para el alumnado. Éste debe distinguir entre magnitudes lineales y angulares, así como conocer las ecuaciones que las relacionan. • Se debe insistir en el aspecto uniforme del movimiento, que puede llevar a confusión entre el alumnado. En un movimiento circular que es uniforme, la velocidad tanto lineal como angular son constantes. La aceleración por tanto debe ser nula. ¿Pero qué aceleración? Es nula la aceleración angular, pero no la aceleración lineal, cuya componente normal o perpendicular tiene un valor positivo.
Concepto científico	Energía eólica
	<p>Esta actividad, que introduce la transversalidad en el área de Física y Química, permite comparar la evolución de un molino de viento desde el siglo XVII hasta la actualidad.</p> <p>Las afirmaciones que muestra el ejercicio propuesto sobre la energía eólica hacen referencia a las principales ventajas e inconvenientes de esta energía. Sería interesante que los alumnos y alumnas buscaran en Internet datos sobre la producción de energía eólica en su Comunidad Autónoma, y los comparasen con la producción de energía a partir de otras fuentes energéticas.</p>

Capítulo	IX: Donde se concluye y da fin a la estupenda batalla que el gallardo Vizcaíno y el valiente manchego tuvieron
Concepto científico	Sales binarias
	<p>La actividad aprovecha la cualidad de Dulcinea de salar puercos para introducir la formulación química inorgánica a través de las sales binarias.</p> <p>Este ejercicio nos ayudará también a ubicar los metales y no metales en la tabla periódica, ya que sólo la combinación de ambos son los que originan las sales binarias. Es conveniente introducir las tres nomenclaturas: de Stock, sistemática y tradicional.</p> <p>Asimismo sería interesante construir la estructura interna de la sal de cocina o cloruro de sodio con palillos y bolitas de plastilina.</p> <p>Una vez explicadas las sales se pueden estudiar otras combinaciones binarias como hidruros u óxidos.</p>

Capítulo	X: De los graciosos razonamientos que pasaron entre Don Quijote y Sancho Panza, su escudero
Concepto científico	Disoluciones
	<p>El profesorado debe aprovechar la historia que Don Quijote cuenta a Sancho sobre cómo curar sus heridas, para explicar que un bálsamo es una mezcla homogénea o disolución.</p> <p>Se deben citar soluto y disolvente como componentes de una disolución, así como todas las posibles combinaciones entre solutos y disolventes sólidos, líquidos o gaseosos.</p> <p>A continuación se debe introducir el concepto de concentración de una disolución y las diferentes formas de evaluarlas, cualitativa y cuantitativamente. Toda esta información se recoge en el material para el alumnado de este capítulo.</p>

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XI: De lo que sucedió a Don Quijote con unos cabreros
Concepto científico	Ajuste de ecuaciones químicas
	Esta actividad aprovecha la ley del encaje para “encajar” los átomos. En otras palabras, para ajustar ecuaciones químicas. Debe quedar claro que en toda ecuación química se cumple la ley de conservación de la masa, y de ahí la importancia de ajustarlas.

Capítulo	XII: De lo que contó un cabrero a los que estaban con Don Quijote
Concepto científico	Eclipses
	El estudio de los distintos tipos de eclipses nos permite investigar sobre la formación de sombras y penumbras . Se deben destacar estas ideas: <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de eclipses (de Sol, de Luna, y anular). • Astros que intervienen y posición relativa de cada uno de ellos. • Comparación en los distintos eclipses del tamaño de sombra y penumbra. • Duración y facilidad para observar el eclipse.

Capítulo	XIII: Donde se da fin al cuento de la pastora Marcela, con otros sucesos
Concepto científico	La tabla periódica
	<p>En este apartado se deben transmitir al alumnado estas ideas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El descubrimiento de un elevado número de elementos químicos a partir de la segunda mitad del siglo XIX puso de manifiesto la necesidad de estudiar y clasificar dichos elementos. Los científicos pronto observaron que existían semejanzas entre algunos elementos, por lo que comenzaron a agruparlos según sus propiedades físicas y químicas. Se debe insistir en que esta forma de clasificar elementos fue muy importante ya que nos encontramos en una época de la historia en la que aún se desconocía la naturaleza y constitución del átomo, así como sus propiedades. • Sin duda, la tabla periódica actual es el ejemplo más ilustrativo de elaboración de una clasificación según un criterio que facilite su estudio y permita predecir fenómenos a partir de los que ya se habían observado con anterioridad. Por esta razón es muy importante que el alumnado se familiarice con la tabla periódica de los elementos y pueda manejarla con facilidad al constituir una de las claves para comprender la Química. • El profesor o profesora debe destacar que los símbolos de los elementos, así como las fórmulas de los compuestos que forman, constituyen uno de los códigos o lenguajes que la ciencia utiliza para intercambiar información. • Una vez introducida la tabla periódica, su estructura, los nombres y símbolos de los principales elementos, se debe proponer una amplia batería de actividades con el objetivo de familiarizarse con ella y llegar a dominar los nombres y símbolos de los elementos químicos más importantes.

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XIV: Donde se ponen los versos desesperados del difunto pastor, con otros no esperados sucesos
Concepto científico	La tabla periódica
	Véase el Capítulo XIII.

Capítulo	XV: Donde se cuenta la desgraciada aventura que se topó Don Quijote en topar con unos desalmados yangüeses
Concepto científico	Fuerzas
	<p>En la vida diaria utilizamos habitualmente la palabra FUERZA con muy diversos significados. Sin embargo, en física este término designa una acción muy concreta sobre la materia.</p> <p>Esta actividad pretende que los alumnos y alumnas adviertan las variadas acepciones que tiene la palabra fuerza, y a través de ellas, destacar las que hacen referencia a una modificación de la materia, para llegar así al concepto físico de fuerza.</p>

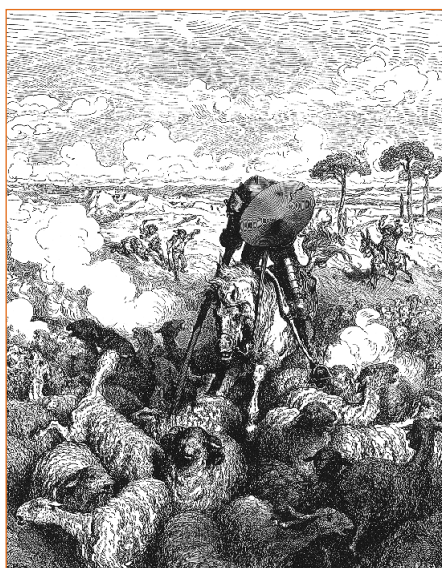
Capítulo	XVI: De lo que le sucedió al ingenioso hidalgo en la venta que él imaginaba ser castillo
Concepto científico	La caída libre
	En este capítulo se presentan las ecuaciones del movimiento de caída libre, que también se trabajarán en el capítulo siguiente.

<p>Capítulo</p>	<p>XVII: Donde se prosiguen los innumerables trabajos que el bravo de Don Quijote y su buen escudero Sancho Panza pasaron en la venta que, por su mal, pensó que era castillo</p>
<p>Concepto científico</p>	<p>Métodos de separación de mezclas</p>
	<p>La preparación del bálsamo de Fierabrás permite introducir las diferencias entre una mezcla homogénea y una heterogénea. Asimismo, es también un excelente ejemplo para trabajar los principales métodos de separación de mezclas, conocer las características de cada uno de ellos, así como el material de laboratorio que se requiere para realizar la separación.</p>
<p>Concepto científico</p>	<p>La caída libre</p>
	<p>El manto de Sancho es una actividad magnífica que nos permite estudiar un caso particular del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, la caída libre de los cuerpos.</p> <p>Sería interesante cuestionarse los factores de los que puede depender la caída libre de un objeto, como son la masa, la gravedad, la velocidad inicial del cuerpo y el tiempo, deduciéndoles a los estudiantes las ecuaciones correspondientes y la ley "Todos los cuerpos caen en el vacío con la misma aceleración, llamada aceleración de la gravedad".</p> <p>El problema propuesto en esta actividad se puede extender a los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez que Sancho alcanza el punto más alto de su trayectoria, y vuelve a caer, ¿cuánto tiempo tardará en caer?, ¿el mismo que el que tardó en subir? • ¿Qué velocidad tendrá Sancho cuando ha recorrido la mitad de la altura máxima? • ¿Qué tiempo se tarda en recorrer la primera mitad de la altura máxima en la caída? ¿Y la segunda mitad?

Metodología

Comentarios de las actividades

<p>Capítulo</p>	<p>XVIII: Donde se cuentan las razones que pasó Sancho Panza con su señor Don Quijote, con otras aventuras dignas de ser contadas</p>
<p>Concepto científico</p>	<p>Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)</p>
	<p>El problema planteado sobre el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) basado en la batalla que Don Quijote mantiene con una manada de ovejas y carneros, permite estudiar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las variables que intervienen en el MRUA: posición, velocidad, y especialmente, aceleración, que lo diferencia del MRU. • La importancia de un convenio de signos, por ejemplo, positivo hacia la derecha y negativo hacia la izquierda. • Permite trabajar dos movimientos MRUA de forma simultánea al tratarse de un choque. Así podemos calcular el tiempo y punto en que se encuentran los dos móviles.



Fuente: Ilustración de Gustavo Doré grabada por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

Capítulo	XIX: De las discretas razones que Sancho pasaba con su amo y de la aventura que le sucedió con un cuerpo muerto, con otros acontecimientos famosos
Concepto científico	Sombras y penumbras
	<p>El sobrenombre de Caballero de la Triste Figura que da Sancho a Don Quijote, se debe a la formación de sombras y penumbras que la luz de un hacha produce sobre Don Quijote. Respecto a la formación de sombras y penumbras, se deben tener en cuenta las siguientes ideas previas del alumnado de la ESO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelen tener muy claro qué es una sombra y cómo se forma. • Suelen asociar el concepto de penumbra con una oscuridad no muy intensa, pero no lo relacionan con las sombras, y normalmente, desconocen cómo se origina. <p>La forma más idónea para despejar dudas en la formación de sombra y penumbra es realizando dibujos (diagramas de rayos) de objetos cotidianos. Los diferentes tipos de eclipses son también otro ejemplo de formación de sombras y penumbras.</p>

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XX: De la jamás vista ni oída aventura que con más poco peligro fue acabada de famoso caballero en el mundo, como la que acabó el valeroso Don Quijote de la Mancha
Concepto científico	Energía hidráulica
	<p>En esta actividad se deben destacar los siguientes aspectos de la energía hidroeléctrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su principal ventaja: es una energía renovable y no contamina. • Sus inconvenientes: tiene un coste inicial alto y puede generar problemas medioambientales (inundación de valles, etc.) • La energía eléctrica se obtiene a partir de una serie de transformaciones de energía: la energía potencial del agua se transforma en energía cinética al caer por un desnivel, produciendo el movimiento de turbinas que accionan unos generadores transformando así energía cinética en eléctrica. • Resulta interesante realizar una búsqueda de datos en Internet de diferentes energías en España o en nuestra Comunidad y compararlos entre sí.

Capítulo	XXI: Que trata de la alta aventura y rica ganancia del yelmo de Mambrino, con otras cosas sucedidas a nuestro invencible caballero
Concepto científico	Fuerzas
	Véase el Capítulo XV.

Capítulo	XXII: De la libertad que dio Don Quijote a muchos desdichados que, mal de su grado, los llevaban donde no quisieran ir
Concepto científico	Átomos, moléculas y cristales
	<p>Esta actividad que hace un símil entre los galeotes ensartados uno a uno con los átomos enlazados uno a uno dentro de un compuesto, nos permite diferenciar entre los conceptos de átomo, molécula y cristal, definidos en el material para el alumnado de este capítulo.</p> <p>Si el docente lo cree oportuno puede introducir los diferentes tipos de cristales: iónico, covalente y metálico, cuyas propiedades también se aportan en dicho material.</p>
Concepto científico	Métodos para separar los componentes de un compuesto
	<p>Para que el alumnado no confunda la utilidad de los diferentes métodos de separación, el profesorado debe insistir en las diferencias entre mezcla y compuesto, que se resumen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mezcla se forma por la unión de dos o más sustancias puras, mientras que un compuesto se forma por la unión de dos o más elementos. • Los componentes de una mezcla se pueden combinar en cualquier proporción y mantienen sus propiedades características. Los componentes de un compuesto se unen siempre en la misma proporción y no mantienen sus propiedades. Ejemplo: Al unir hidrógeno y oxígeno se obtiene agua, de propiedades diferentes a los elementos.

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XXIII: De lo que aconteció al famoso Don Quijote en Sierra Morena, que fue una de las más raras aventuras que en esta verdadera historia se cuentan
Concepto científico	El método científico
	<p>La aventura de Don Quijote en Sierra Morena con la aparición de una maleta repleta de dinero y otros enseres, es un buen ejemplo para trabajar las etapas del método científico, especialmente la correspondiente a emisión y justificación de las hipótesis. Se debe insistir en que una hipótesis es una suposición que establece de forma provisional una posible solución del problema, ya que permite relacionar los hechos observados. Una hipótesis no es falsa hasta que se realice un experimento que indique lo contrario.</p>

Capítulo	XXIV: Donde se prosigue la aventura de la Sierra Morena
Concepto científico	Velocidad de la luz
	<p>Véase el Capítulo XV. Esta actividad trabaja la constante velocidad de la luz $c = 300.000.000$ Km/s. Para ello es recomendable comparar su gran magnitud con otras constantes, por ejemplo, la velocidad del sonido, que es 882353 veces menor.</p> <p>También resulta interesante resolver pequeños problemas de cálculo de tiempos que tarda en llegar la luz desde cualquier planeta a la Tierra.</p> <p>Por último se podría comentar la frase: "Al mirar las estrellas estamos viendo las estrellas no como son, sino como fueron".</p>

Capítulo	XXV: Que trata de las extrañas cosas que en Sierra Morena sucedieron al valiente Caballero de la Mancha, y de la imitación que hizo a la penitencia de Beltenebros
Concepto científico	Tipos de fuerzas
	<p>El ejercicio del tocino colgado en una estaca nos permite introducir dos tipos de fuerzas: la fuerza peso y la fuerza de tensión.</p> <p>Debemos aprovechar dicha actividad para explicar todos los tipos de fuerzas, los cuales se recogen en el material para el alumnado.</p> <p>Es conveniente ofrecer al alumnado una gran batería de situaciones cotidianas para que identifiquen todas las fuerzas que actúan en cada caso.</p>
Concepto científico	Reciclado de papel
	<p>El conocimiento de la fabricación de papel le hubiera sido muy útil a Don Quijote para escribir una carta a su amada Dulcinea. Este punto de partida nos es válido para explicar a los estudiantes las componentes físicas y químicas del proceso de fabricación de papel reciclado a partir de materiales que no sirven.</p>

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XXVI: Donde se prosiguen las finezas que de enamorado hizo Don Quijote en Sierra Morena
Concepto científico	Galileo Galilei y la teoría heliocéntrica
	<p>El Cura y el Barbero no desmienten el gran error que comete Sancho, para conocer el paradero de Don Quijote. Esta aventura da pie a analizar uno de los grandes errores en la Historia de la Ciencia: la Inquisición hizo creer a Galileo Galilei que la Tierra era el centro del Universo y todos los astros giraban en torno a ella, cuando había descubierto con su telescopio que era la Tierra la que giraba alrededor del Sol. Se deben analizar, por tanto, las teorías geocéntrica y heliocéntrica procurando que el alumnado valore la importancia histórica de determinados modelos y teorías que supusieron un cambio en la interpretación de la naturaleza.</p> <p>Si el profesorado lo considera oportuno se puede plantear un debate sobre la relación ciencia-religión-sociedad. Se puede empezar con el hecho de que el 31 de Octubre de 1992 la Iglesia aceptó oficialmente que la Tierra gira alrededor del Sol, es decir, 359 años después de que fuera condenado Galileo.</p>



Galileo Galilei ante el Santo Oficio de la Inquisición
Fuente: Óleo de J. N. Robert-Fleury (1733-1808)

Capítulo	XXVII: De cómo salieron con su intención el Cura y el Barbero, con otras cosas dignas de que se cuenten en esta grande historia
Concepto científico	El sonido
	<p>La voz de una persona cantando que escuchan el Cura y el Barbero mientras buscan a Don Quijote en Sierra Morena nos permite introducir el sonido y sus cualidades: intensidad, tono y timbre.</p> <p>Recordemos que las cualidades sonoras son el resultado de nuestra percepción, es decir, de los diferentes estímulos que recibimos frente a una onda sonora.</p> <p>Para entender la cualidad de sonoridad es conveniente realizar una escala en decibelios y asociar a cada punto de la escala un sonido que conozcamos, por ejemplo 10 dB corresponden al susurro de hojas en un parque o 120 dB a una mascletá.</p> <p>Respecto al tono se debe distinguir entre graves y agudos, fáciles de entender si se asocian a la frecuencia. Las voces de los chicos son graves y las de las chicas, agudas.</p> <p>El concepto de timbre se puede asociar a las voces de nuestros amigos, las cuales sabemos distinguir sin verlos.</p>

Capítulo	XXVIII: Que trata de la nueva y agradable aventura que al Cura y al Barbero sucedió en la misma sierra
Concepto científico	La refracción de la luz
	<p>El pasaje de la labradora Dorotea lavándose sus pies en un arroyo nos permite diferenciar entre los fenómenos de la luz: reflexión y refracción.</p> <p>En esta actividad deben quedar claras las características de la refracción: el cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos al pasar de un medio a otro en el que se propagan con distinta velocidad.</p> <p>Si el profesor o profesora lo considera oportuno puede explicar tres fenómenos relacionados con la refracción: la dispersión de la luz, la formación de imágenes a través de lentes y los espejismos.</p>

Metodología	Comentarios de las actividades
--------------------	---------------------------------------

Capítulo	XXIX: Que trata del gracioso artificio y orden que se tuvo en sacar a nuestro enamorado Caballero de la asperísima penitencia en que se había puesto
Concepto científico	La igualdad de oportunidades y educación para la paz
	<p>Sancho imagina el reino de Micomicón como un lugar donde todos los sirvientes tienen la piel de color negro. Este pasaje permite tratar dos temas transversales de gran importancia, como son la educación para la igualdad de oportunidades independientemente del sexo, color de la piel, religión, etc. y la educación para la paz y la convivencia entre las diferentes civilizaciones.</p> <p>Para abordar este tema se propone un debate en clase tomando como punto de partida la lectura del pasaje del Quijote propuesto en este capítulo.</p>
Concepto científico	Temperatura y presión
	<p>El tiempo descrito por la princesa Micomicona desde su reino hasta encontrarse con Don Quijote, permite estudiar las variables ambientales de nuestra aula: temperatura, presión y humedad.</p> <p>En clase de laboratorio sería conveniente anotar cada día los valores de estas tres magnitudes, para poder realizar al final de cada mes una gráfica desde la que se puede analizar sus variaciones con el tiempo.</p> <p>Cabe insistir en los nombres de los instrumentos que miden dichas variables, así como en sus unidades y la conversión entre ellas, especialmente en los casos de temperatura y presión.</p>

Capítulo	XXX: Que trata de la discreción de la hermosa Dorotea con otras cosas de mucho gusto y pasatiempo
Concepto científico	El movimiento
	<p>La situación hipotética donde Don Quijote y Sancho persiguen a un malandrín permite estudiar el movimiento y los sistemas de referencia.</p> <p>La idea más importante que el docente debe transmitir al alumnado es que el movimiento es relativo, y el hecho de estar en reposo o en movimiento depende de la referencia que estemos tomando en cada caso.</p> <p>El profesor o profesora puede añadir a la actividad propuesta el caso en el que Don Quijote y Sancho, montados sobre Rocinante, marchan a la misma velocidad que el malandrín. En este supuesto, el malandrín estaría en reposo respecto a nuestros protagonistas. Interesante, ¿verdad?</p>

Capítulo	XXXI: De los sabrosos razonamientos que pasaron entre Don Quijote y Sancho Panza, su escudero, con otros sucesos
Concepto científico	Movimiento rectilíneo y uniforme (MRU)
	<p>Don Quijote se sorprende del poco tiempo que Sancho tarda en recorrer la distancia que separa Sierra Morena del Toboso, más de 30 leguas. Esta actividad permite trabajar el movimiento rectilíneo uniforme (MRU), el movimiento más sencillo ya que la velocidad es constante.</p> <p>A pesar de que en este tipo de problemas interviene una única ecuación: espacio = velocidad x tiempo, conocida por los alumnos y alumnas de cursos anteriores, a veces la introducción del término espacio inicial causa confusión.</p> <p>El problema planteado también es interesante para el manejo de cambios de unidades, especialmente el paso de segundos a días, horas, minutos y segundos, que sorprendentemente no es tan obvio para algunos estudiantes.</p>

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XXXII: Que trata de lo que sucedió en la venta a toda la cuadrilla de Don Quijote
Concepto científico	Movimiento circular uniforme (MCU)
	<p>Esta actividad nos permite estudiar el movimiento circular uniforme (MCU), prestando especial atención a la fuerza que lo origina, la fuerza centrípeta.</p> <p>Asimismo introduce la fuerza de rozamiento como fuerza necesaria para frenar un movimiento. Dicha fuerza tiene la misma dirección que el movimiento pero en sentido opuesto.</p>

Capítulo	XXXIII: Donde se cuenta la novela del Curioso Impertinente
Concepto científico	Las estructuras del carbono
	<p>En la historia de El Curioso Impertinente, Lotario compara a la mujer de su amigo con un diamante para quitarle de su error. Se debe aprovechar este ejemplo para estudiar los conceptos básicos de estructuras, en este caso covalentes.</p> <p>El carbono es un buen ejemplo de sustancias alotrópicas al presentar tres variedades con características muy diferentes: la fragilidad del carbono grafito, la dureza del diamante y la estructura en forma de balón de fútbol del carbono-60 o fullereno.</p> <p>Es interesante plantear al estudiante la interconversión de estructuras. ¿Podríamos convertir nuestro lápiz en un diamante de alguna forma?</p> <p>En este ejercicio también se estudian la forma de identificar los átomos: número atómico Z y número másico A, y el número de partículas elementales asociadas.</p>

Capítulo	XXXIV: Donde se prosigue la novela de El Curioso Impertinente
Concepto científico	La tabla periódica
	<p>El abecé de los elementos químicos es una actividad divertida que permite analizar la tabla periódica estudiando los nombres y símbolos de los elementos químicos más frecuentes.</p> <p>Para su realización se debe introducir el concepto de masa atómica, ya que se trata de buscar el elemento que empiece por una letra determinada y que posea menor masa atómica. Su localización resulta fácil si conocemos algunas de las virtudes de la tabla periódica, tal como su ordenamiento atendiendo a masas atómicas.</p>

Capítulo	XXXV: Que trata de la brava y descomunal batalla que Don Quijote tuvo con unos cueros de vino tinto, y se da fin a la novela del Curioso Impertinente
Concepto científico	Tiro horizontal (TH)
	<p>La aventura de la batalla de Don Quijote con los cueros de vino tinto se propone como una actividad de ampliación, ya que trata uno de los movimientos que no se encuentran en el currículum de 4º de ESO, sino en el de 1º de Bachillerato, el tiro horizontal.</p> <p>A pesar de esto, el tiro horizontal es un movimiento fácil de comprender por el alumnado ya que se trata de una composición de dos movimientos estudiados en 4º de ESO: el movimiento rectilíneo y uniforme y la caída libre.</p>

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XXXVI: Que trata de otros raros sucesos que en la venta sucedieron
Concepto científico	Efectos de la temperatura
	<p>Esta actividad permite estudiar uno de los efectos más importantes del calor sobre los cuerpos: la dilatación. Se deben resaltar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dilatación es el fenómeno por el cual un cuerpo cambia de tamaño debido a un cambio de temperatura, siendo la contracción el efecto opuesto. • Se da en sólidos, líquidos y gases, acusándose de mayor forma en estos últimos. • Conviene insistir en que las dilataciones en sólidos son muy pequeñas, pero es preciso tenerlas en cuenta al construir edificios, carreteras, puentes, etc. dejando juntas de dilatación. • Puede resultar de interés que los alumnos y alumnas conozcan la dilatación anómala del agua, así como su importancia biológica. • Respecto a los gases, se puede aprovechar este ejercicio para estudiar también la compresibilidad de los gases, ya que implica relacionar de nuevo las variables presión, temperatura y volumen.

Capítulo	XXXVII: Donde se prosigue la historia de la famosa infanta Micomicona, con otras graciosas aventuras
Concepto científico	Principio de Arquímedes
	<p>La actividad basada en la corona que Don Quijote promete dar a la princesa Micomicona sirve de excusa para introducir la fuerza de empuje en los fluidos y el Principio de Arquímedes.</p> <p>Los alumnos y alumnas deberían recordar la forma de determinar el volumen de un sólido irregular, que consiste en introducirlo en una probeta con agua y medir el volumen desplazado. Sería conveniente que realizaran experiencias con materiales que floten y con otros que se hundan para determinar la parte sumergida en los primeros, así como la masa y el volumen desalojado en ambos casos. Recordemos que una de las aplicaciones del Principio de Arquímedes es el cálculo de densidades.</p>

Capítulo	XXXVIII: Que trata del curioso discurso que hizo Don Quijote de las armas y las letras
Concepto científico	Los científicos y sus descubrimientos
	<p>Esta actividad relaciona los científicos más destacados a lo largo de la historia con sus descubrimientos. El docente debe insistir al estudiante en que algunos hechos científicos no fueron aceptados por la sociedad en su momento</p>

Metodología	Comentarios de las actividades
--------------------	---------------------------------------

Capítulo	XXXIX: Donde el Cautivo cuenta su vida y sucesos
Concepto científico	Espacio recorrido y desplazamiento
	<p>La historia del Cautivo es interesante para comprender algunos conceptos del área de Cinemática. Así, la ruta descrita por todo el Mediterráneo nos permite trabajar los conceptos de trayectoria, vector de posición, vector desplazamiento y espacio recorrido. Es conveniente dibujar sobre el mapa la trayectoria y vectores de posición en algunos puntos. Una vez realizados los cálculos, es sencillo comprender la diferencia entre espacio recorrido y desplazamiento, así como su única coincidencia en movimientos rectilíneos.</p> <p>Como actividad complementaria se puede repetir el ejercicio con el mapa de nuestro barrio.</p>

Capítulo	XL: Donde se prosigue la historia del Cautivo
Concepto científico	Las parejas de fuerzas
	<p>La situación de la mora dándole dinero al Cautivo a través de una caña de la que cuelga un pequeño pañuelo, es útil para practicar las parejas de fuerzas consecuencia de la 3ª ley de Newton. Respecto a esta ley se deben insistir en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las fuerzas siempre aparecen por parejas, nunca actúan solas. • Las fuerzas de acción y reacción se aplican sobre cuerpos distintos. Por eso, aunque son iguales y opuestas, no se anulan entre sí. • Las fuerzas de acción y reacción son simultáneas, es decir, aparecen y desaparecen a la vez y nunca aparece una antes que otra. • Cada cuerpo ejerce una fuerza pero sufre la fuerza contraria.

Capítulo	XLI: Donde todavía prosigue el Cautivo su suceso
Concepto científico	Masa, volumen y densidad
	<p>La actividad basada en la historia del Cautivo permite estudiar la masa y el volumen como propiedades generales de la materia, así como la densidad como propiedad específica relacionada con las anteriores como el cociente de la masa entre el volumen.</p> <p>Los ejercicios propuestos se basan en las definiciones de masa y volumen, así como en el procedimiento experimental del cálculo de la densidad de cualquier sólido.</p> <p>Al definir estas tres magnitudes, se debe insistir en su definición, los instrumentos de medida más usuales, sus unidades y relaciones entre ellos. Respecto a la densidad conviene realizar pequeños problemas numéricos.</p>

Capítulo	XLII: Que trata de lo que más sucedió en la venta y de otras muchas cosas dignas de saberse
Concepto científico	Las leyes de Newton
	<p>Tiene interés estudiar físicamente el viaje en barca del Cautivo tras su huida de la prisión. Esta actividad está planteada como aplicación de la primera y segunda ley de Newton.</p> <p>Respecto a la primera ley o Principio de Inercia, nos ayuda a explicar cómo se puede mover un móvil cuando la resultante de las fuerzas que actúan sobre él es nula. Algo parecido, a lo que ocurre con un objeto que se escapa de una nave espacial.</p> <p>En lo que se refiere a la segunda ley de Newton es interesante analizar a través de los cuatro casos diferentes propuestos para el movimiento de la barca del Cautivo, la presencia o ausencia de velocidad y aceleración, así como las fuerzas que actúan en cada momento.</p>

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XLIII: Donde se cuenta la agradable historia del mozo de mulas, con otros extraños acaecimientos en la venta sucedidos
Concepto científico	La formulación química
	La actividad planteada del lenguaje de signos que utiliza el mozo de mulas con la hija del Oidor sirve de pretexto para introducir el código que utilizan los científicos para nombrar los compuestos químicos: las reglas de nomenclatura IUPAC . Lógicamente este ejercicio hace un breve repaso de los diferentes tipos de compuestos binarios y ternarios. El docente debe proponer una mayor batería de ejercicios de formulación para alcanzar los objetivos propuestos para 4º de ESO en esta unidad.

Capítulo	XLIV: Donde se prosiguen los inauditos sucesos de la venta
Concepto científico	Reacciones de descomposición
	La expresión "enternecer un corazón de mármol" es el punto de partida para estudiar a través de este compuesto las reacciones de descomposición y la composición centesimal. Como es sabido, el mármol se descompone con el calor en dióxido de carbono y óxido de calcio. El profesor debe indicar que no sólo el calor puede ser responsable de la descomposición de las sustancias, sino también la electricidad o la luz solar. Los ejercicios propuestos orientan también a un mejor conocimiento de la tabla periódica y del concepto de mol. Aprovechando que un mol de mármol pesa precisamente 100 g, es fácil introducir la composición centesimal .

Capítulo	XLV: Donde se acaba de averiguar la duda del yelmo de Mambrino y de la albarda, y otras aventuras sucedidas, con toda verdad
Concepto científico	La luz y el color
	<p>La cuadrilla de Don Quijote para seguir la corriente al hidalgo hace ver la bacía de barbero como el yelmo de Mambrino, es decir, quieren hacer ver lo negro, blanco. Esta situación se debe aprovechar para estudiar los efectos más importantes de la interacción de la luz con la materia: los diferentes tipos de cuerpos y el color de los mismos.</p> <p>Se debe dejar clara la diferencia entre la mezcla aditiva de los colores de la luz, en la que la composición de todos los colores da blanco, de la mezcla sustractiva de los colores de los pigmentos, en la que la suma de todos origina el negro.</p>
Concepto científico	La luz y los tipos de cuerpos
	Respecto a los tipos de cuerpos se deben diferenciar correctamente los cuerpos transparentes de los opacos y translúcidos . Las características de cada cuerpo se recogen en el material para el alumnado.

Capítulo	XLVI: De la notable aventura de los cuadrilleros y la gran ferocidad de nuestro buen Caballero Don Quijote
Concepto científico	La jaula de Faraday
	<p>La situación en la que Don Quijote vuelve a casa, encerrado en el interior de una jaula, permite estudiar el efecto de otra jaula famosa en el mundo de la ciencia, la jaula de Faraday.</p> <p>El docente debe insistir en que cuando la jaula o cualquier conductor está cargado, las cargas eléctricas sólo se encuentran en la superficie del mismo, no encontrándose ninguna en el interior.</p> <p>Este efecto de jaula de Faraday tiene lugar en muchas situaciones cotidianas, por ejemplo, el mal funcionamiento de los teléfonos móviles en el interior de ascensores o de edificios con estructuras metálicas.</p>

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	XLVII: Del extraño modo con que fue encantado Don Quijote de la Mancha, con otros famosos sucesos
Concepto científico	Propiedades generales y específicas de la materia: el azufre
	<p>Sancho intenta convencer a Don Quijote de que los que le meten en la jaula no son demonios sino personas ya que los demonios huelen a piedra de azufre y tienen otras propiedades. Utilizamos este pasaje del Quijote para estudiar las propiedades que tienen todas las sustancias: generales y características o específicas.</p> <p>En el material para el alumnado se incluyen las características de ambas propiedades, así como la diferencia de una sustancia con una mezcla.</p> <p>El profesorado debe también aprovechar este pasaje para introducir alguna de las características del azufre, como sus partículas constituyentes, los compuestos que forman y principalmente el efecto que producen los óxidos de azufre, responsables de la lluvia ácida.</p>
Capítulo	XLVIII: Donde prosigue el Canónigo la materia de los libros de caballerías, con otras cosas dignas de su ingenio
Concepto científico	La reflexión de la luz
	<p>La expresión del Cura para defender las comedias como espejo de la vida e imagen de la verdad, debe servirnos para introducir el concepto de reflexión de la luz.</p> <p>Esta actividad permite estudiar la formación de imágenes en espejos planos. Resulta interesante comparar la formación de imágenes en estos espejos con aquellos que son curvos, como los de los automóviles.</p> <p>El alumnado debe también distinguir correctamente entre reflexión y refracción de la luz.</p>

Capítulo	XLIX: Donde se trata del discreto coloquio que Sancho Panza tuvo con su señor Don Quijote
Concepto científico	Transferencia de calor
	<p>Según Don Quijote decir que Amadís no es el mejor de los caballeros andantes, es como decir que el hielo no se derrite. Y como sabemos, eso no es cierto. En esta actividad se explicará que las sustancias se calientan o se enfrían a consecuencia de transferencias de energía térmica (calor).</p> <p>En definitiva, los intercambios de energía entre los cuerpos dependen de la masa, la naturaleza de los cuerpos y el intervalo térmico en el que tiene lugar la transferencia de calor.</p>

Capítulo	L: De las discretas alteraciones que Don Quijote y el Canónigo tuvieron, con otros sucesos
Concepto científico	Los cambio de estado / La destilación
	<p>Don Quijote defiende las historias de los caballeros andantes a través de expresiones que deben maravillar al lector tales como "un gran lago con peces hirviendo a borbollones" u "olorosas flores destiladas". Estas dos expresiones deben servirnos para trabajar los siguientes aspectos científicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los distintos cambios de estados: definiciones de cada paso y ejemplos característicos. Se debe presentar especial atención a la sublimación, un cambio que puede causar errores conceptuales y que se detecta en el alumnado en respuestas del tipo: el hielo puede sublimar a vapor de agua. • La destilación como método de separación. El profesorado debe insistir en que la destilación es un método para separar líquidos en una mezcla. Por tanto, la expresión destilar flores es incorrecta, y a lo que se refiere Cervantes es al método de extracción del perfume de las flores con algún disolvente orgánico, el cual se debe destilar como segundo paso para la obtención de un aroma de flor.

Metodología

Comentarios de las actividades

Capítulo	LI: Que trata de lo que contó el Cabrero a todos los que llevaban a Don Quijote
Concepto científico	La masa y el peso
	<p>Cervantes emplea en la historia del Cabrero de forma incorrecta el término peso, cuando debe referirse a masa. Esto es habitual en el lenguaje cotidiano, pero se debe diferenciar entre masa y peso en el lenguaje científico.</p> <p>Con esta premisa de partida, en esta actividad se abordarán todos los aspectos relativos a la masa: su definición, el instrumento de medida, sus unidades habituales y en el Sistema Internacional, y la ley de conservación de la masa o ley de Lavoisier.</p>
Capítulo	LII: De la pendencia que Don Quijote tuvo con el Cabrero, con la rara aventura de los disciplinantes, a quien dio felice fin a costa de su sudor
Concepto científico	La ley de Gravitación Universal
	<p>En la última aventura de Don Quijote en la primera parte, nuestro hidalgo insulta a un Cabrero diciéndole que tiene vacíos los aposentos de la cabeza. El uso del término vacío en este último pasaje debe servir al docente para introducir el concepto de vacío, que tantos quebraderos de cabeza dio a lo largo de la Historia.</p> <p>Este concepto se puede presentar haciendo un recorrido histórico con sus distintas interpretaciones, pero realmente debemos centrarnos en la ley de Gravitación Universal de Galileo: "En el vacío todos los cuerpos caen con la misma aceleración", ya que esta idea es confusa para el alumnado, acostumbrado a ver cómo los objetos más pesados caen antes que los más ligeros. Se debe insistir en que esta ley es aplicable en situaciones de vacío, y en que en la Tierra influye el rozamiento.</p>



Monumento a Sancho Panza, Ciudad Real
Fuente: Banco de imágenes del CNICE (<http://recursos.cnice.mec.es>)

Educación en valores

Todas las actividades propuestas permiten educar al alumnado en **valores** y **normas de conducta**, no por una imposición externa sino mediante una elaboración de forma autónoma y racional por parte de los propios alumnos y alumnas. Las actividades grupales dan pie a profundizar más en la educación en valores.

Los objetivos que nos marcamos al educar en valores son:

- (1) Conseguir que los estudiantes hagan suyos comportamientos coherentes con sus principios y normas.
- (2) Adquirir las normas y **valores universales** que la sociedad ha dado democráticamente y que están recogidos en la Declaración de Derechos Humanos y en la Constitución Española, y buscando la justicia y bienestar colectivo.
- (3) Formar alumnos y alumnas que adopten los principios generales de valores: **justicia, solidaridad, tolerancia**, etc., capaces de llegar a acuerdos justos y que participen **democráticamente**.
- (4) Detectar y criticar aspectos injustos que puedan ocurrir en el aula o en la realidad cotidiana.
- (5) Formar **personas autónomas y dialogantes**, dispuestas a comprometerse en una relación personal y en una participación social basadas en el uso crítico de la razón, la apertura a los demás y el respeto de los **Derechos Humanos**.
- (6) Fomentar la **igualdad de oportunidades de ambos sexos**, evitando expresiones y representaciones sexistas. Para ello se ha intentado elaborar este material evitando representaciones gráficas, modelos o ejemplos discriminatorios.
- (7) Rechazar cualquier discriminación basada en la diferencia de sexo, raza, clase social, creencias y otras características individuales o sociales.
- (8) Afrontar los conflictos entre las personas de forma no violenta, fomentando actitudes que estimulen el diálogo, la no indiferencia, el compromiso, la cooperación, la aceptación de la diversidad, la no discriminación, etc.
- (9) Formar estudiantes con una imagen de sí mismos y con un tipo de vida acorde con sus valores.

- (10) Formar alumnos y alumnas capaces de adquirir conocimientos y capacidades para elaborar normas y **proyectos justos**.
- (11) Comprender, respetar y construir normas de convivencia justas que regulen la vida colectiva.
- (12) Formar personas responsables para vivir en una sociedad pluralista.
- (13) Adquirir valores de la **educación ambiental** como interés, preocupación, participación, mejora y protección del medio ambiente.
- (14) Aprender a **autocuidarse**, creando unos hábitos de higiene física y mental que permitan un desarrollo personal sano, un aprecio del cuerpo y su bienestar, una mejor calidad de vida y unas relaciones interpersonales basadas en el desarrollo de la autoestima de las personas.

Temas transversales

Además de los cuatro temas específicos que abordan la transversalidad ("**Científicos célebres**", "**Educación para la igualdad por el color de la piel**", "**Reciclado de papel**" y "**Jaula de Faraday**"), se deben tener en cuenta los siguientes aspectos en el desarrollo de todas las actividades:

- **Educación para la igualdad de oportunidades entre ambos sexos**

- o Procurar un reparto equilibrado de los papeles jugados por chicas y chicos en las actividades de laboratorio, evitando que ellos monopolicen la manipulación de los aparatos.
- o Evitar tratamientos o expresiones que supongan menosprecio o discriminación de alguno de los sexos, a nivel escrito e iconográfico y a nivel oral por parte del profesorado.

- **Educación ambiental**

En la programación del área de Ciencias de la Naturaleza existe una presencia casi constante de los contenidos correspondientes a la Educación ambiental, con los siguientes objetivos:

- o Adquirir la experiencia y los conocimientos suficientes para comprender los principales problemas ambientales.
- o Desarrollar una actitud responsable respecto del medio ambiente global.
- o Desarrollar capacidades y técnicas para relacionarse con el medio sin contribuir a su deterioro, así como hábitos individuales para la protección del mismo.
- o Promover el interés, el conocimiento y el incremento de la sensibilidad de los alumnos y alumnas a fin de llevarles a ser capaces de mirar, acoger, observar, amar, proteger y transformar el medio ambiente. Para ello pueden buscar información sobre la escasez de energía útil y la degradación del medio ambiente.
- o Se incidirá sobre la importancia de la contaminación sonora, tema de gran interés social.

- **Educación vial (Principalmente en el bloque I)**
 - o En relación con los medios de transporte se debe incidir en la importancia del **airbag** o bolsa de aire como elemento de seguridad en los vehículos, pero destacando que los clásicos tales como **cinturón de seguridad** para los coches y el **casco para las motos** y ciclomotor son esenciales y de uso obligatorio.
 - o También se analizará el llamado **tiempo de reacción** para un conductor ante una emergencia y cómo la distancia recorrida durante ese tiempo aumenta muy deprisa cuando crece la rapidez.
 - o Se destacarán los **frenos** de la bicicleta y el ciclomotor como elementos de seguridad necesarios para adecuar la velocidad en la conducción a circunstancias tales como giros, cruces de calles, frenado, pasos de peatones...
 - o Se resaltarán la **responsabilidad** y la **prudencia** en la conducción de bicicletas y ciclomotores, basándose en el análisis de la influencia de la velocidad y de las condiciones del vehículo, de la carretera y del conductor en la seguridad vial.
 - o Por último, se intentará desarrollar en los estudiantes una **actitud positiva** y responsable ante las normas de circulación, para que las reconozcan no como obligaciones impuestas, sino como medio para no arriesgar la propia vida y la de los demás.

Temas transversales

- **Educación para la salud**

Se informará sobre posibles trastornos durante los vuelos de avión y sobre la necesidad de cuidar las medidas de protección adecuadas para la conducción de toda clase de vehículos.

- **Educación moral y cívica**

- o Respetar las opiniones de todos y colaborar en la tarea colectiva de conseguir un buen clima en el aula.
- o Valorar la actitud de perseverancia y riesgo del trabajo de los científicos para explicar interrogantes que se plantea la Humanidad.
- o Admitir el carácter provisional y evolutivo, por tanto, no dogmático de los modelos científicos y de la propia ciencia.

- **Educación del consumidor**

Educar a los alumnos y alumnas en la toma de decisiones autónomas y responsables frente al consumo, atendiendo las necesidades básicas personales y desarrollando una libertad consciente frente a las posibles manipulaciones externas.



Monumento a Don Quijote y Sancho Panza

Fuente: Banco de imágenes del CNICE (<http://recursos.cnice.mec.es>)

Evaluación**Criterios de evaluación****Bloque I: Fuerzas y movimiento**

- Comprender el carácter relativo del movimiento.
- Diferenciar los conceptos posición y distancia recorrida.
- Diferenciar velocidad media de velocidad instantánea y comprender el carácter vectorial de las mismas.
- Resolver numérica y gráficamente ejercicios relacionados con el movimiento rectilíneo uniforme.
- Comprender el concepto de aceleración.
- Diferenciar movimientos con velocidad constante (uniformes) de movimientos con velocidad variable (acelerados).
- Comprender la independencia de la velocidad de caída de un cuerpo, de sus características (masa, volumen, densidad, etcétera).
- Identificar las características del movimiento circular uniforme.
- Comprender que la fuerza es la medida de la interacción entre dos cuerpos y no una propiedad intrínseca de cada cuerpo aislado.
- Identificar y representar fuerzas de la vida cotidiana.
- Comprender que si la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo no es nula, el cuerpo cambia su velocidad, bien en módulo, bien en dirección, o en ambos.
- Aplicar correctamente los principios de la dinámica en cuestiones y ejercicios sencillos.
- Relacionar el movimiento rectilíneo y el movimiento circular uniforme con el tipo de fuerza necesaria para que se produzcan dichos movimientos
- Definir y/o explicar los conceptos que intervienen en la estática de los cuerpos rígidos.
- Componer fuerzas concurrentes y fuerzas paralelas.
- Comprender que para que un sólido esté en equilibrio es necesario que ni se traslade ni rote.
- Conocer los métodos de observación del firmamento, así como las nociones básicas necesarias para comprender la astronomía de posición.

- Conocer e interpretar las diferentes explicaciones dadas a lo largo de la historia sobre la posición de la Tierra en el universo.
- Comprender las leyes de Kepler y la Teoría de la Gravitación Universal.
- Aplicar la ley de la gravitación universal a casos sencillos y reconocer la importancia de la misma en el posterior desarrollo de la física.
- Relacionar los movimientos de la Tierra y de la Luna con los fenómenos asociados a ellos.
- Comprender las implicaciones sociales que tuvieron y tienen el estudio del sistema solar y del universo en general.
- Comprender el concepto de presión para poder aplicarlo a los fluidos.
- Diferenciar fuerza de presión.
- Aplicar el Principio Fundamental de la Hidrostática y el Principio de Pascal a ejercicios y cuestiones sencillas relacionadas con la estática de fluidos.
- Reconocer la existencia de la presión atmosférica y que los principios estudiados en la estática de fluidos también pueden aplicarse en ella.
- Comprender el Principio de Arquímedes y aplicarlo a la flotabilidad de los cuerpos en un fluido.

Evaluación**Criterios de evaluación****Bloque II: Energía, trabajo y calor**

- Reconocer que la energía es una propiedad de los cuerpos (o sistemas) capaz de producir transformaciones en el mismo o en otros cuerpos (o sistemas).
- Identificar los tipos de energía mecánica y relacionar ésta con el trabajo.
- Aplicar el principio de conservación de la energía mecánica a situaciones sencillas.
- Analizar los intercambios energéticos que ocurren en las máquinas simples y térmicas.
- Diferenciar temperatura, calor y energía interna.
- Comprender que trabajo y calor son dos formas de transferir energía.
- Analizar y resolver ejercicios y cuestiones de calorimetría.
- Comprender los efectos que produce el calor sobre los cuerpos.
- Analizar y resolver cuestiones relacionadas con la ecuación de los gases ideales.
- Comprender las características del movimiento ondulatorio y diferenciar y clasificar los distintos tipos de ondas.
- Relacionar el sonido con sus características.
- Reconocer fenómenos que se dan en ondas sonoras y electromagnéticas.
- Comprender y aplicar las leyes de la reflexión y refracción de la luz.

Bloque III: El átomo y los cambios químicos

- Conocer los elementos químicos y toda la información que se puede extraer de la tabla periódica.
- Enunciar y comprender las hipótesis de la teoría atómica de Dalton, así como las leyes empíricas que llevaron a la aparición de dicho modelo.
- Interpretar los modelos de Thomson y Rutherford.

- Determinar el número atómico, el número másico a partir de las partículas constituyentes del átomo y viceversa, en átomos neutros e iones.
- Interpretar el enlace entre átomos, diferenciando, en el caso de moléculas sencillas, enlace iónico, enlace covalente y enlace metálico.
- Diferenciar, por sus propiedades, sustancias que presenten enlaces iónicos, covalentes o metálicos.
- Comprender que la ley de los volúmenes de combinación hizo retocar el modelo de Dalton.
- Relacionar el concepto de mol con el número de moléculas o de átomos y con la masa atómica y molecular relativa.
- Determinar composiciones centesimales y fórmulas empíricas y moleculares.
- Conocer y aplicar la ley de los gases ideales.
- Interpretar las ecuaciones químicas, realizando cálculos estequiométricos sencillos, tanto con masas como con volúmenes.
- Determinar la concentración de una disolución y saber preparar en el laboratorio una disolución de concentración conocida.
- Comprender los cambios energéticos en las reacciones químicas.
- Relacionar la energía absorbida o desprendida en una reacción química con su carácter endotérmico o exotérmico.
- Calcular la velocidad de reacción y expresarla en diferentes unidades.
- Conocer los factores que pueden modificar la velocidad de reacción.
- Comprender la función de los catalizadores en procesos industriales y en procesos de interés biológico.
- Comprender los conceptos de oxidación reducción.
- Comprender y valorar la importancia de la industria química en la calidad de vida, en la obtención de nuevos materiales y en definitiva, en el desarrollo social.
- Conocer y diferenciar los distintos tipos de compuestos químicos.
- Nombrar y formular correctamente los diferentes compuestos según las normas IUPAC.
- Conocer los compuestos de carbono más importantes en la materia viva.
- Reconocer las principales funciones orgánicas y las principales propiedades de algún compuesto representativo.

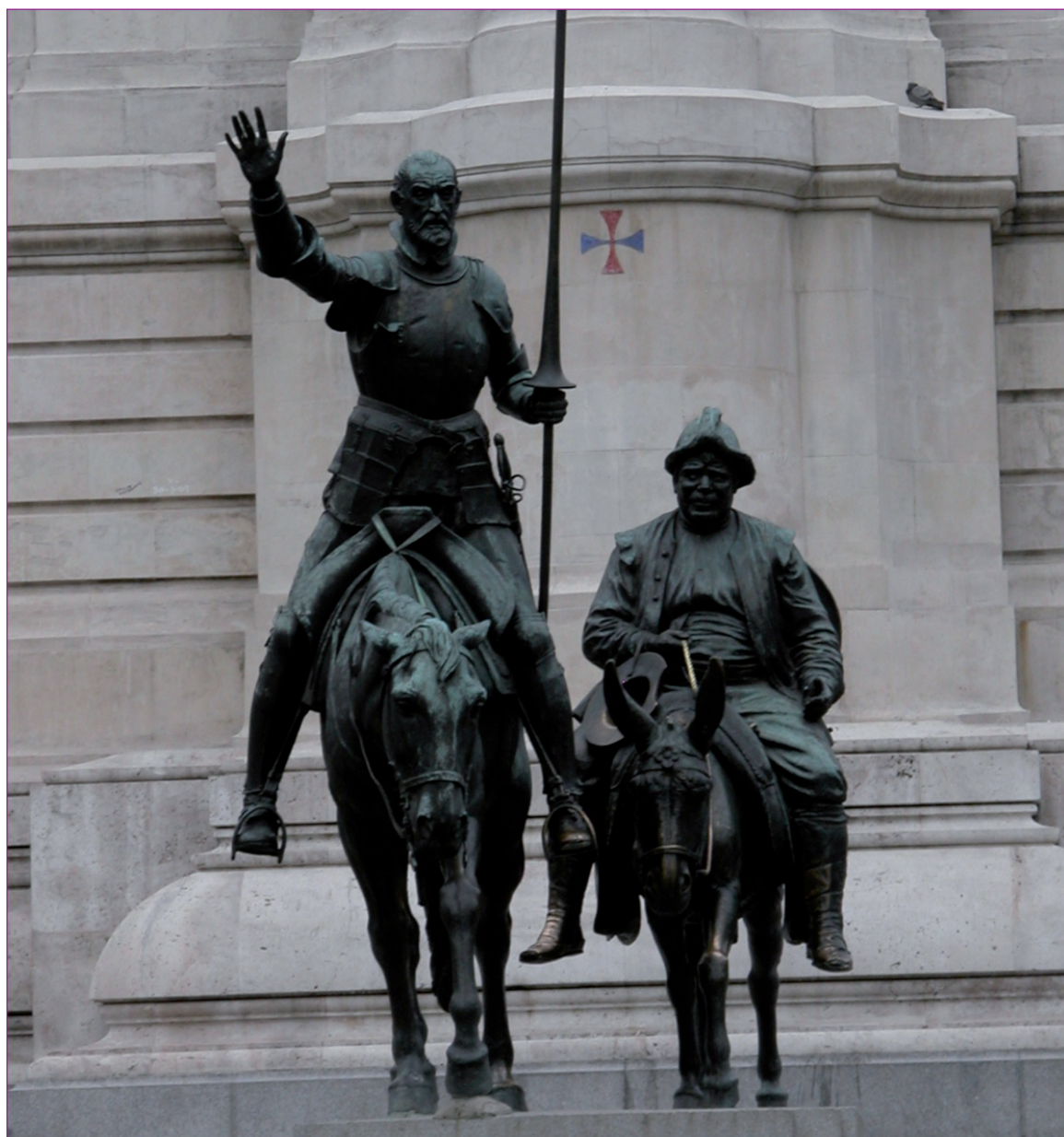
Evaluación

Instrumentos de evaluación

La diversidad de los contenidos a enseñar va a requerir, instrumentos de evaluación muy variados. Por esta razón, el profesor evaluará todos estos aspectos seleccionando en cada momento el instrumento de evaluación que considere oportuno.

Algunos **instrumentos** pueden ser:

- La participación en clase (observación de las intervenciones en el aula).
- Trabajos (actividades propuestas, tanto a nivel individual como en grupo).
- Pruebas objetivas.
- Estrategias en pequeños problemas.
- Prácticas de laboratorio e informe de las mismas.
- Cuaderno de clase, donde se valorarán: su limpieza, orden, presentación, correcta ortografía y expresión, estructuración coherente de los temas, manejo adecuado de la información.



Monumento a Cervantes en Madrid

Fuente: Banco de imágenes del CNICE (<http://recursos.cnice.mec.es>)

Autoevaluación

- (1) Don Quijote que galopa con Rocinante a 36 Km/h por un camino ve un obstáculo y frena con una aceleración de -2 m/s^2

a) ¿Cuánto tiempo tarda en pararse Don Quijote?

s

b) ¿Qué espacio recorre antes de detenerse?

m

- (2) Sancho Panza y Don Quijote están tirando del asno del primero con una fuerza de 3 N y 4 N, respectivamente, aplicadas perpendicularmente. Si el asno no se mueve, ¿qué fuerza está aplicando el asno?

N

- (3) Grisóstomo era un pastor que observaba las estrellas de la misma forma que Galileo. ¿De qué instrumento se valió Galileo para comprobar la validez de la teoría de Copérnico?

- (4) En la lucha contra los molinos de viento, Don Quijote queda enganchado en un aspa del molino de radio 3 m y comienza a dar vueltas. Si la masa del hidalgo es 60 Kg y el molino gira a razón de 1 rps, ¿qué fuerza se ejerce sobre Don Quijote?

N

- (5) Don Quijote quiere calentar agua para preparar su cena. ¿De qué 3 factores depende la cantidad de energía térmica necesaria para variar la temperatura?

(6) ¿Qué fenómeno presencia Don Quijote cuando un rayo de luz llega a la superficie de un lago y lo atraviesa?

(7) Don Quijote y Sancho encuentran en el camino una sustancia con las siguientes propiedades: es un sólido, tiene un brillo característico, conduce la electricidad y al calentarlo a fuego muy fuerte no se funde, ¿que carácter tiene?

(8) Don Quijote atraviesa un camino con un fuerte olor a huevos podridos, y piensa que puede ser el olor del azufre de un manantial.

- a) ¿Cuál es el símbolo químico del azufre?
- b) ¿Cuántos electrones tiene el azufre en su última capa?
- c) ¿Cuántos electrones debería ganar para ser estable?

(9) Sancho avisa a Don Quijote de la presencia de dióxido de carbono y vapor de agua. ¿Qué tipo de reacción química se está produciendo?

(10) Mientras Don Quijote está en la venta, un comerciante quiere venderle una piedra que dice que es un diamante. La piedra es transparente, frágil y se disuelve en el bálsamo de Fierabrás. ¿Es realmente un diamante?

	Sí
	No
	No se puede saber

Bibliografía

El Quijote

- Cervantes, M. (1957), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha* (1ª parte). Edición preparada por García Soriano, J. y García Morales, J., Madrid, Aguilar.
- Serie de animación (1997), *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha de Miguel de Cervantes*, Romagosa International Merchandising S.L.
- Ilustraciones de Gustavo Doré grabadas por Pisan de la edición preparada por Pérez del Hoyo, J. para *Don Quijote de la Mancha* (1971), Madrid, Aguilar.

Legislación

- Decreto 39/2002, de 5 de Marzo, del Gobierno Valenciano, por el que se modifica el Decreto 47/1992 que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana (DOGV 08-03-2002).

Física y Química

- Asimov, I. (1984), *Cómo descubrimos el átomo*, Barcelona, Molino.
- Asimov, I. (1986), *La búsqueda de los elementos*, Barcelona, Plaza & Janés.
- Azcárate, C. G. (1984), "La nueva ciencia del movimiento de Galileo: Una génesis difícil", *Enseñanza de las Ciencias*, 2, 203-208.
- Baddeley, G. *et al.* (1988), *Química Moderna*, Madrid, Alianza Editorial.
- Batle, J. (1982), *Química, ciencia de la materia y el cambio*, Barcelona, Salvat.
- Bixby, W. (1966), *El Universo de Galileo y Newton*, Barcelona, Timun Mas.
- Brauner, G. (1981), *Química Inorgánica preparativa*, Barcelona, Reverté.
- Breuer, H. (1988), *Atlas de Química*, Madrid, Alianza Editorial.

- Brook, A. y Driver, R. (1984), *Aspects of secondary student's understanding of energy: full report*, Leeds, Universidad Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education.
- Bullejos, J., De Manuel, E. y Furió, C. (1996), "¿Sustancias simples y/o elementos? Uso del término elemento químico en los libros de texto", *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 9, 27-41.
- Burnie, D. (1993), *Luz*, Madrid, Ciencia Visual Altea.
- Cane, B. *et al.* (1975), *Química elemental básica, vol. 1 (sustancia y cambio)*, Barcelona, Reverté.
- Cane, B. y Sellwood, J. (1978), *Elementos compuestos, Química Elemental Básica, vol. 2*, Barcelona, Reverté.
- Carrascosa, J. y Gil Pérez, D. (1985), "La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las ciencias", *Enseñanza de las Ciencias*, 3, 113-120.
- Carrascosa, J. y Gil Pérez, D. (1982), "Los errores conceptuales en la enseñanza de la Física. Un estudio de su persistencia", *Actas de las primeras Jornadas de Investigación didáctica en Física y Química*, Valencia.
- Cooper, C. (1993), *Materia*, Madrid, Santillana (Ciencia Visual Altea).
- Cooper, D. G. (1982). *La tabla periódica*, Barcelona, Reverté.
- Cotton, F. A. y Wilkinson, G. (1987), *Química Inorgánica Avanzada*, México, Limusa.
- De Miguel, I. (1993), *Ondas, sonido y ruido*, Zaragoza, ICE de la Universidad de Zaragoza.
- Driver, R. y Warrington, L. (1985), "Student's use of principle of energy conservation in problems situations", *Physics Education*, 20, 171-176.
- Emsley, J. (1997), *The elements*, Oxford, Oxford University Press.
- Enciso, E., Miret, F., Sendra, F. (2002), *Física y Química 4º ESO*, Valencia, Ecir.
- Fernández Castejón, M. L. *et al.* (1981), *Las fuerzas en la naturaleza*, Madrid, PEAC (Servicio de Publicaciones del MEC).
- Feymann, R. P. *et al.* (1971), *Física*, Panamá, Fondo Educativo Interamericano.
- Franco Mariscal, A. J. (2005), "Como muestra un botón: Un ejemplo de trabajo práctico en el área de Ciencias de la Naturaleza en el segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria", *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (2), 275-292.
- Franco Mariscal, A. J. (2005), "¿Se puede aprender algo de física por un euro?", *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, 108-121.
- Galilei, G. (1983), *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*, Madrid, Editora Nacional.

Bibliografía

- García, J. *et al.* (1996), *La luz, el ayer, el hoy y el mañana*, Madrid, Alianza Universidad.
- Gauld, C. (1984), "Conservation of mass and energy in high school science", *The Australian Science Teachers Journal*, 30, 34-40.
- Giancoli, D. C. (1985), *Física. Principios y aplicaciones*, Barcelona, Reverté.
- Gil, D. y Torregrosa, J. (1987), *Resolución de problemas de física. Una alternativa didáctica*, Barcelona, Vicens Vives.
- Gillespie, R. J. (1990), *Química*, Barcelona, Reverté.
- Grup Recerca-Faraday (1988), *Química Faraday*, Barcelona, Teide.
- Guesne, E. (1985), *Ideas de los niños acerca de la luz. Nuevas tendencias en la enseñanza de la física*, Unesco.
- Gunstone, R. F. y White, R. T. (1981), "Understanding of gravity", *Science Education*, 65, 291-299.
- Hazle, R. (1990), *Introducción a la Química*, Barcelona, Salvat (Biblioteca Científica).
- Hierrezuelo, J. y Molina, E. (1988), "La influencia de las ideas previas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un ejemplo: La formación del concepto fuerza en 2º de BUP", *Investigación en la Escuela*, 4, 49-57.
- Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1991), *La ciencia de los alumnos: su utilización en la didáctica de la Física y Química*, Vélez-Málaga, Elzevier.
- Holton, G. (1971), *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas*, Barcelona, Reverté.
- Jiménez, J. D. y Perales, F. J. (2001), "Graphic representation of force in secondary education: analysis and alternative educational proposal", *Physics Education*, 36, 227-235.
- Jiménez, J. D. y Perales, F. J. (2004), "Ilustraciones que representan fuerzas: un análisis en libros de texto de ESO", *Alambique*, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 42, 91-102.
- Kane, J. W. y Sternheim, M. M. (1989), *Física*, Barcelona, Reverté.
- Kerrod, R. (1987), *La materia y el átomo*, Barcelona, Vidorama.
- Lafferty, P. (1993), *Fuerza y movimiento*, Madrid, Ciencia Visual Altea.

- Layzer, D. (1989), *Construcción del universo*, Barcelona, Prensa Científica.
- Lévy, E. (1992), *Diccionario de física*, Madrid, Akal.
- López Rupérez, F. y López Rupérez, E. (1983), “Las nociones de trabajo y energía. Análisis conceptual y didáctico”, *Bordón*, 249, 497-506.
- López-Gay, R. (1987), “Las representaciones de los alumnos como punto de partida. El caso de la energía”, *Investigación en la escuela*, 3, 47-54.
- March, R. (1977), *Física para poetas*, México, Siglo XXI.
- Mauldin, J. H. (1991), *Luz, láser y óptica*, Madrid, McGraw Hill.
- McCloskey, M. (1983), “Intuitive physics”, *Scientific American*, 248, 122-130.
- Newton, I. (1987), *Principia*, Madrid, Tecnos.
- Nuffield Foundation (1984), *Física básica*, Barcelona, Reverté.
- Pintó, R. (2004), “¿Qué modelo de energía deseamos que construyan nuestros estudiantes de secundaria?”, *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 42, 41-54.
- Piñar, I. (2003), *Física y Química 4º ESO Proyecto Exedra*, Madrid, Oxford Educación.
- Puente, J., Viguera, J. y Gonzalo, P. (2001), *Física y Química 4º ESO Newton*, Madrid, SM.
- Puig, J. et al. (1990), *La ruta de la energía*, Barcelona, Anthropos.
- Sánchez-Blanco, G., De Pro Bueno, A. y Valcárcel Pérez, M. A. V. (1997), “La utilización de un modelo de planificación de unidades didácticas: el estudio de las disoluciones en la educación secundaria”, *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1), 35-50.
- Sebastián, J. M. (1984), “Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes”, *Enseñanza de las Ciencias*, 2, 161-169.
- Stead, K. y Osborne, R. (1981), “What is friction? Some Children’s Ideas”, *The Australian Science Teachers Journal*, 27, 51-57.
- Terry, C. et al. (1985), “Children’s conceptual understanding of forces and equilibrium”, *Physics Education*, 20, 162-185.
- Thuillier, P. (1983), *De Arquímedes a Einstein, tomo I*, Madrid, Alianza.
- Trefil, J. (1992), *1001 cosas que todo el mundo debería saber sobre ciencia*, Madrid, Paraninfo.
- Trowbridge, D. E. y McDermott, L. C. (1980), “Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension”, *American Journal of Physics*, 48, 1020-1028.

Bibliografía

- Trowbridge, D. E. y McDermott, L. C. (1981), "Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension", *American Journal of Physics*, 49, 242-253.
- Vega, A. y Serrano, A. (1978), "Los conceptos de trabajo mecánico, energía y calor", *Revista de Bachillerato*, 56-59.
- Vinagre, F., Hulero, R. y Guerra, J. F. (1996), *Cuestiones curiosas de Química*, Madrid, Alianza.
- Watts, M. (1985), "Student's conceptions of light: a case study", *Physics Education*, 20, 183-187.
- Weinberg, S. (1980), *Los tres primeros minutos del Universo*, Madrid, Alianza.

ISBN: 978-84-3694-455-6



9 788436 944556