

# FÍSICA Y QUÍMICA

4.<sup>º</sup>  
eso

## GUÍA DIDÁCTICA

M<sup>a</sup> Dolores Llorente, Manuel Rodríguez,  
Rafael Sanz y F. Javier Vaquero

**Dirección editorial: D. Rius**

Coordinación del área: I. Camps

Edición y corrección lingüística: Igebenet, S.L.

Diseño de cubierta: Trading Media y M. Partegàs

Diseño gráfico interior: I. Hernández

Maquetación: Igebenet, S.L.

Fotografía cubierta: Age fotostock (P. Steeger)

Fotografías interiores: Archivo Hermes, Age fotostock y Getty Images

Primera edición: septiembre de 2008

ISBN: 978-84-8308-205-8

Depósito legal: xxxxxxx

Impresión: xxxxxxx

© M<sup>a</sup> Dolores Lorente, Manuel Rodríguez, Rafael Sanz y F. Javier Vaquero, 2008, por los textos

© Hermes Editora General, S. A. - Almadraba Editorial

**Almadraba Editorial**

Quitapesares, 31, local 16 Polígono Villapark

28670 Villaviciosa de Odón (Madrid)

[www.almadrabaeditorial.com](http://www.almadrabaeditorial.com)

Prohibida la reproducción o la transmisión total o parcial de este libro bajo ningún concepto ni por ningún medio, electrónico ni mecánico (fotocopia, grabación o cualquier tipo de almacenamiento de información o sistema de reproducción), sin el permiso escrito de los titulares del copyright y de la editorial.

Las actividades y los ejercicios propuestos en este libro se deben realizar en una hoja aparte o en una libreta.

Hermes Editora General, S. A. ha realizado una cuidadosa selección de las páginas web, pero no se puede hacer responsable de ninguna reclamación derivada de la visualización o de los contenidos de las páginas web que no son de su propiedad.



Este libro ha sido impreso en papel procedente de una gestión forestal sostenible, y es fruto de un proceso productivo eficiente y responsable con el medio ambiente.



Papel ecológico y 100% reciclable

# Índice

## PROYECTO

1. PRESENTACIÓN.....	6
2. LOS MATERIALES DEL PROYECTO.....	7
3. LAS COMPETENCIAS BÁSICAS.....	9
4. LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS.....	11
5. ESTRUCTURA DIDÁCTICA DE LOS LIBROS.....	15

## PROGRAMACIONES

### PROGRAMACIÓN DE MATERIA

COMPETENCIAS BÁSICAS.....	18
1. Competencias en comunicación lingüística.....	19
2. Competencia matemática.....	20
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.....	21
4. Tratamiento de la información y competencia digital.....	23
5. Competencia social y ciudadana.....	24
6. Competencia cultural y artística.....	26
7. Competencia para aprender a aprender.....	27
8. Autonomía e iniciativa personal.....	28
CONSIDERACIONES GENERALES.....	29
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA A LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS.....	31
OBJETIVOS.....	33
PRIMER CURSO.....	34
SEGUNDO CURSO.....	38
TERCER CURSO.....	41
CUARTO CURSO.....	47

### PROGRAMACIÓN DE AULA

■ Tabla de contenidos.....	56
■ Unidad 1: Cinemática.....	58
■ Unidad 2: Estática y fluidos.....	60
■ Unidad 3: Dinámica y gravitación.....	62
■ Unidad 4: Trabajo y energía.....	64
■ Unidad 5: Calor y temperatura.....	66
■ Unidad 6: La energía y las ondas: luz y sonido.....	67
■ Unidad 7: El átomo.....	68
■ Unidad 8: Enlaces. Formulación.....	69
■ Unidad 9: Reacciones químicas.....	71
■ Unidad 10: Química orgánica.....	72
■ Unidad 11: Ciencia y futuro sostenible.....	73

---

## ORIENTACIONES

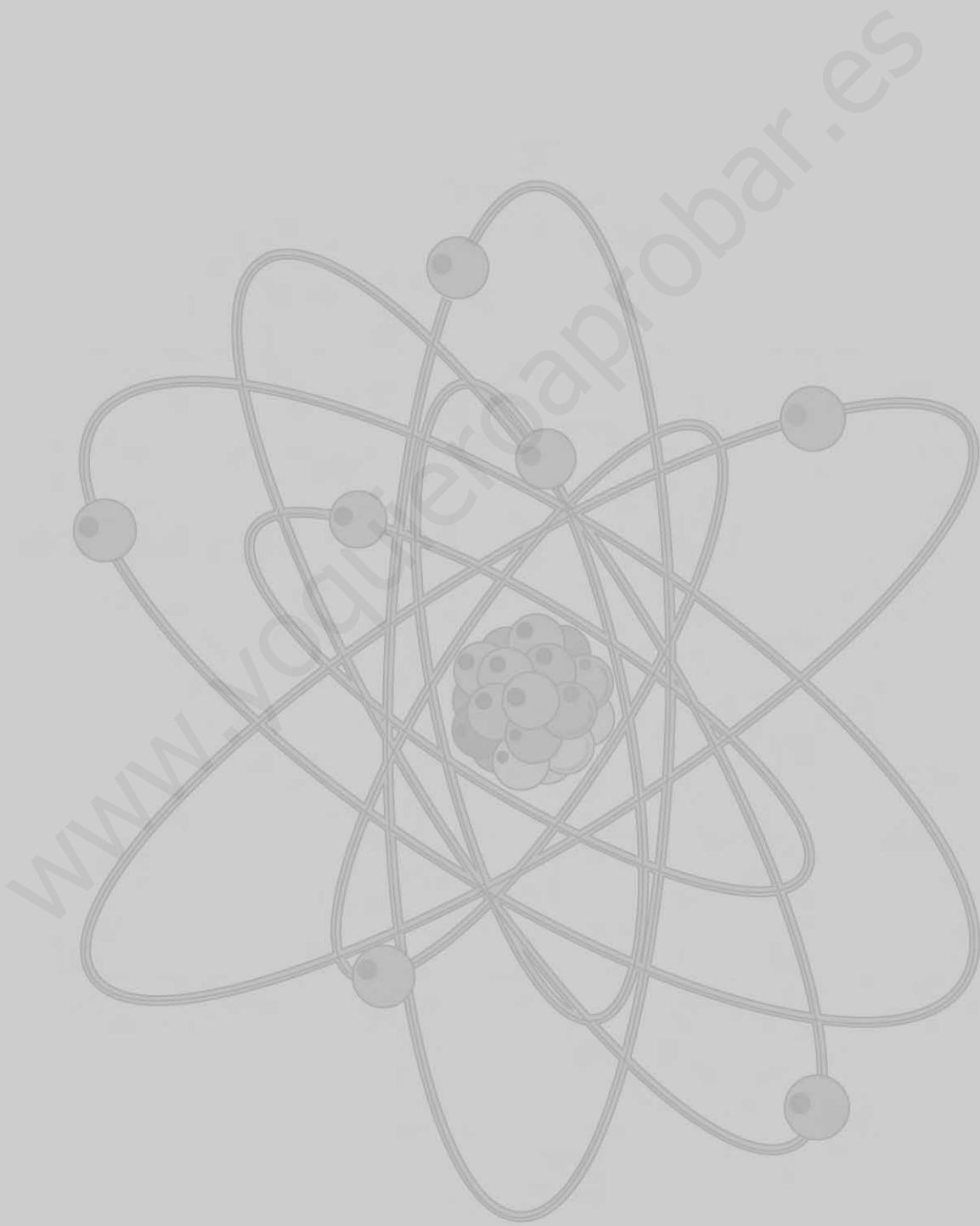
■ Unidad 1: Cinemática	76
■ Unidad 2: Estática y fluidos	78
■ Unidad 3: Dinámica y gravitación	82
■ Unidad 4: Trabajo y energía	86
■ Unidad 5: Calor y temperatura	88
■ Unidad 6: La energía y las ondas: luz y sonido	90
■ Unidad 7: El átomo	92
■ Unidad 8: Enlaces. Formulación	95
■ Unidad 9: Reacciones químicas	97
■ Unidad 10: Química orgánica	99
■ Unidad 11: Ciencia y futuro sostenible	101

## EVALUACIONES

■ Evaluación	106
■ Evaluación inicial	108
■ Evaluación continua	110
■ Evaluación final	126
■ Solucionario Evaluación inicial	128
■ Solucionario Evaluación final	130

## SOLUCIONARIO

Unidad 1	134
Unidad 2	144
Unidad 3	153
Unidad 4	160
Unidad 5	164
Unidad 6	170
Unidad 7	176
Unidad 8	182
Unidad 9	188
Unidad 10	193
Unidad 11	199



---

## 1. PRESENTACIÓN

Esta guía didáctica es un manual que complementa al libro del alumno. Va dirigida al profesor y no es un mero solucionario, ya que sus objetivos son mucho más ambiciosos.

El libro del alumno es un texto muy elaborado que pretende suministrar un material de alto nivel científico en consonancia con una esmerada adecuación pedagógica. Contiene una primera unidad dedicada a magnitudes y unidades, y le siguen ocho unidades de química y dos de física (electricidad y magnetismo).

La guía comienza con una presentación de los nuevos materiales del proyecto educativo. Esto incluye los objetivos generales de la materia, contenidos, competencias básicas, contenidos transversales y atención a la diversidad.

En un segundo bloque están las programaciones. Aquí se describe el currículo oficial de la materia basado en objetivos, contenidos, criterios de evaluación y programación específica de la materia para tercero de ESO.

El siguiente apartado está dedicado a orientaciones didácticas con actividades complementarias. Por un lado se incluyen indicaciones, sugerencias y comentarios sobre los contenidos del libro del alumno. Pueden estar referidas a cuestiones conceptuales o bien a aspectos de los procedimientos desarrollados en las actividades. Por otra parte se aportan actividades e información sobre páginas web y otros recursos disponibles.

El cuarto bloque de la guía se ocupa de las evaluaciones. Se trata, en primer lugar, la evaluación inicial (o de ideas previas), seguida de la evaluación final y de una evaluación formativa.

El clásico solucionario es el contenido de este nuevo apartado. Contiene las soluciones de todas las actividades que aparecen en el libro del alumno. Al elaborar las soluciones se ha pretendido compaginar rapidez, claridad y rigor. De este modo el profesor dispone de un material completo y además operativo.

Antes de concluir, es importante destacar la existencia de un completo CD de la guía didáctica que incluye material de refuerzo y ampliación presentado en hojas fungibles.

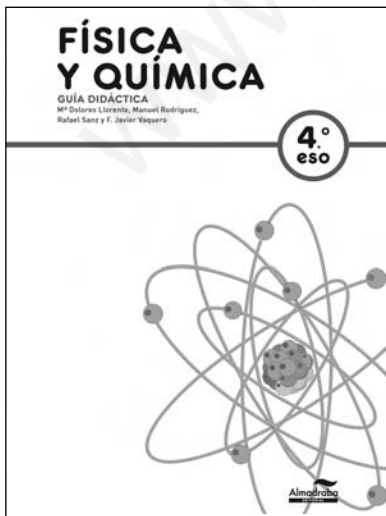
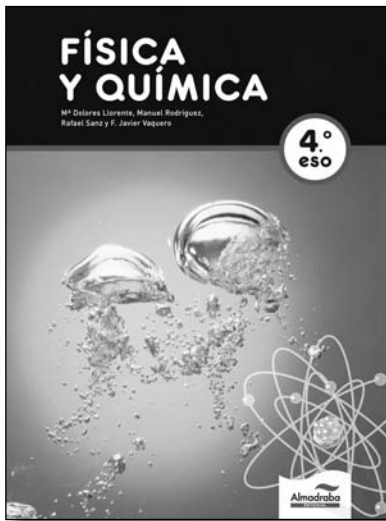
Los autores

## 2. LOS MATERIALES DEL PROYECTO

### 2.1 Libro del alumno

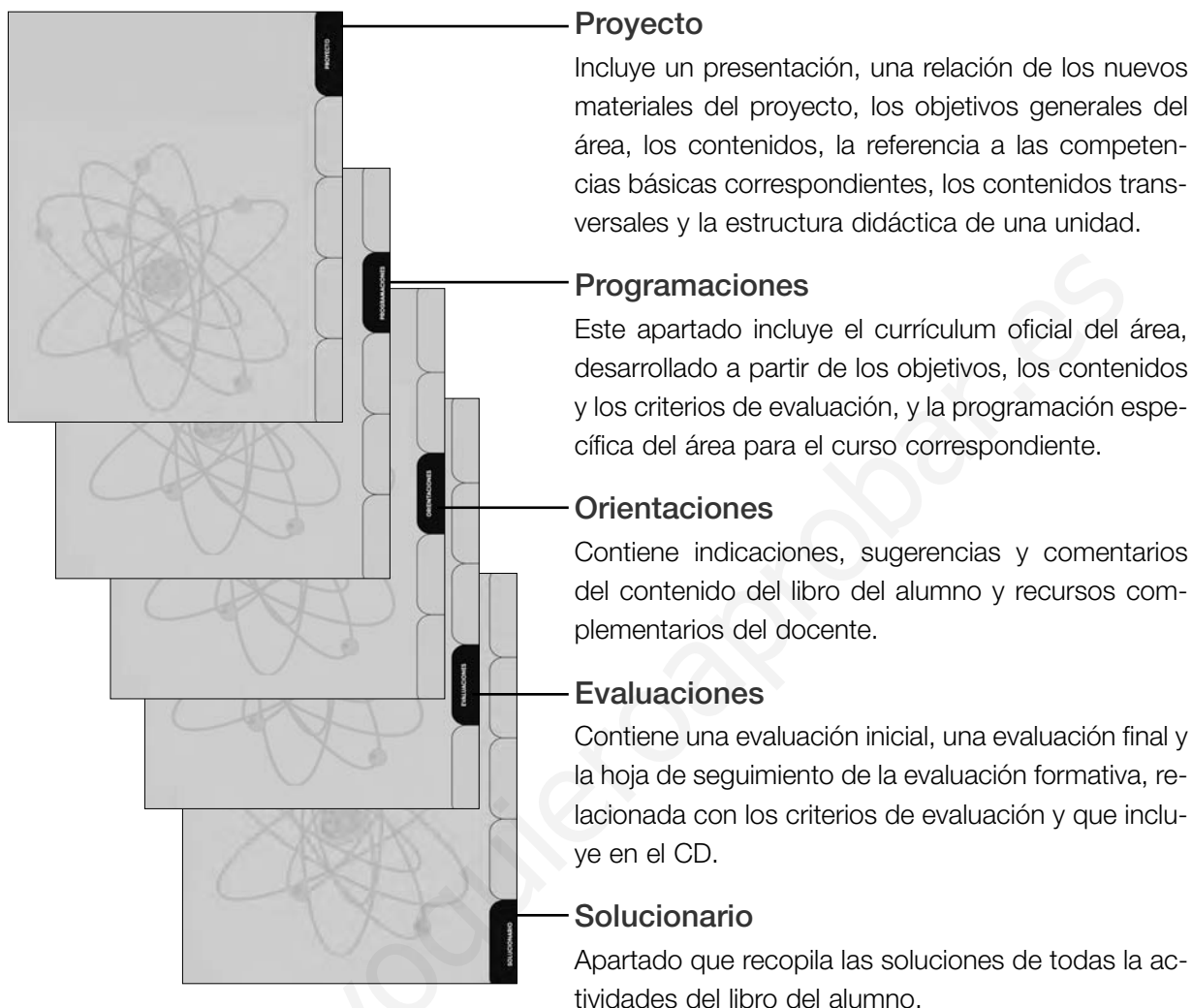
El eje central de los objetivos del libro del alumno de tercero es la adquisición de las llamadas *competencias básicas*. Cada unidad presenta los recursos didácticos adecuados para adquirirlas: textos de lectura, una propuesta específica de actividades TIC, vocabulario de inglés, etcétera.

Otra novedad consiste en la secuenciación de los contenidos de los libros en once unidades didácticas. Esto permite desarrollar los contenidos del curso de un modo más realista, reduciendo el volumen de trabajo en el tercer trimestre, que siempre es más corto que los dos anteriores, y reservando la unidad +1 para la recopilación, reactivación e interrelación de los conocimientos fundamentales que se han trabajado a lo largo del curso.



### 2.2 Guía didáctica

La guía didáctica reúne un conjunto de materiales concebido para complementar la planificación que cada docente hace de este curso. Contiene las programaciones, las orientaciones didácticas, el solucionario y las evaluaciones de la materia de Física y Química, además de la explicación general del proyecto.



## 2.3 CD

La guía didáctica de Almadraba incorpora para cada área un CD con un conjunto de recursos digitales que completan la versión impresa.

### Guía didáctica:

Guía didáctica propiamente dicha, en formato PDF.

Programaciones:

- Programación de área (en formato Word).
- Programación de aula (en formato Word).





### 3. LAS COMPETENCIAS BÁSICAS

En los decretos sobre las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria y de la Educación Secundaria Obligatoria que se han publicado recientemente se establecen las llamadas **competencias básicas** que los alumnos y las alumnas deben haber adquirido al final de las etapas de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria.

Como es sabido, la incorporación de las competencias básicas al currículo deriva de la reflexión sobre la educación en el siglo XXI que se ha ido haciendo en el ámbito de los países de la Unión Europea. La UNESCO encargó un estudio sobre esta cuestión a una comisión presidida por Jacques Delors, ex presidente de la Comisión Europea, e integrada por expertos de todo el mundo, no solamente occidentales. El informe se presentó en 1996 con el título Educación: hay un tesoro escondido dentro, aunque se conoce habitualmente como Informe Delors. En este documento se establecen los cuatro grandes pilares de la educación:

**1. Aprender a conocer.** Hay que dominar los instrumentos del conocimiento. Pone énfasis en el hecho de que no todos los métodos son adecuados para aprender a conocer y considera que, por encima de todo, debe primar el placer de conocer, comprender y descubrir.

**2. Aprender a hacer.** Las personas se forman para desarrollar una actividad, pero a veces no pueden realizarla. Por eso, en vez de conseguir una cualificación personal (habilidades), cada vez es más necesario adquirir competencias personales, como trabajar en grupo, tomar decisiones, relacionarse, crear sinergias, etc. En esta tarea representa un papel muy importante la creatividad.

**3. Aprender a convivir.** Hay que saber convivir y trabajar en proyectos comunes. El informe afirma que este es uno de los retos más importantes del siglo XXI. En la historia de la humanidad jamás ha existido el poder destructivo de que se dispone ahora. Ante esta situación hay que aprender a descubrir a los otros; debemos apreciar que somos diferentes, pero que, sobre todo, somos interdependientes: dependemos los unos de los otros. Y para descubrir a los demás tenemos que conocernos a nosotros mismos (cuando sepa quién soy, yo podré plantearme la cuestión de la empatía, comprender que el otro piensa de manera diferente a la mía y que tiene razones tan justas como las mías para discrepar). En este sentido, el Informe Delors propone que se favorezcan los trabajos en común, que se preste atención al individuo como ser particular y único, y que se destaque la diversidad como elemento necesario y creador.

**4. Aprender a ser.** Este punto hace referencia al desarrollo total de cada persona, a la educación integral de la que se viene hablando desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX: la educación del pensamiento autónomo. Se trata de que cada persona sea consciente de su propia realidad como ser con capacidad de reflexión y actuación. Cada ser es una individualidad irrepetible. Cada ser debe ser consciente de su valor y, por tanto, del valor de los otros seres, y debe cultivar la capacidad de tener un pensamiento propio y una libre voluntad de actuación.

En el marco de la Unión Europea, los consejos europeos de Estocolmo, en 2001, y de Barcelona, en 2002, adoptaron los futuros objetivos específicos de los sistemas europeos de educación y formación, y un programa de trabajo (Educación y Formación 2010) que se debe completar en el transcurso de los años que faltan hasta el 2010. Entre esos objetivos se incluye el desarrollo de capacidades

---

para la sociedad del conocimiento y otros más específicos orientados a promover el aprendizaje de idiomas, desarrollar el espíritu de empresa y potenciar la dimensión europea en la educación en general.

En este contexto de reflexión educativa, la Comisión sobre el aprendizaje permanente (2001) y la posterior Resolución del Consejo (27 de junio de 2002) determinaron el carácter prioritario de «las nuevas competencias básicas» e insistieron en que el aprendizaje permanente debe comenzar en la edad pre-escolar y prolongarse más allá de la jubilación.

La Ley Orgánica de Educación (LOE), aprobada en 2006, también se refiere al aprendizaje permanente en uno de sus anexos, en el que apunta que «la incorporación de competencias básicas al currículo permite poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. De ahí su carácter básico. Son aquellas competencias que un individuo debe haber adquirido al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida».

En definitiva, teniendo en cuenta las consideraciones y las directrices educativas básicas que surgen de los órganos institucionales de la Unión Europea, se han identificado las ocho competencias básicas que citábamos en la Presentación:

- **Competencia en comunicación lingüística.**
- **Competencia matemática.**
- **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.**
- **Tratamiento de la información y competencia digital.**
- **Competencia social y ciudadana.**
- **Competencia cultural y artística.**
- **Competencia para aprender a aprender.**
- **Autonomía e iniciativa personal.**

Hay que tener presente que las competencias básicas no se deben considerar nunca de manera aislada, porque a menudo se encabalgan y se entrelazan: determinados aspectos esenciales en un ámbito refuerzan la competencia en otros. La competencia en las capacidades básicas de la lengua, la lectura y la escritura, el cálculo y las TIC constituye el fundamento esencial para el aprendizaje, mientras que todas las actividades de aprendizaje se basan en la capacidad de aprender a aprender. Hay una serie de elementos formativos aplicables a la totalidad del marco y que intervienen en las ocho competencias básicas: el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la resolución de problemas, la evaluación del riesgo, la toma de decisiones y la gestión constructiva de los sentimientos.

En íntima relación con estas ocho competencias básicas existen seis aspectos escolares que merecen especial atención en el contexto educativo español. Son los siguientes:

- **El fomento de la lectura y el uso de bibliotecas.**
- **El dominio de una lengua extranjera, concretamente, del inglés.**

- 
- **La capacidad para el uso y el dominio de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.**
  - **La educación en valores.**
  - **La atención personalizada al alumno en un entorno social cada vez más diverso.**
  - **La equilibrada distribución de los contenidos a lo largo del curso escolar.**

Desde Almadraba Editorial proponemos recursos didácticos específicos para abordar cada una de estas seis grandes cuestiones, que son, al mismo tiempo, parte integrante de las competencias básicas formuladas.

## 4. LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

Los objetivos educativos de Almadraba Editorial tienen como eje central la adquisición de las llamadas *competencias básicas*. Los principales recursos didácticos de nuestra propuesta son los siguientes:

### 4.1 Fomento de la lectura

La lectura es, sin duda, uno de los caballos de batalla en el contexto educativo. Si conseguimos que los alumnos lean bien, tengan una buena comprensión lectora, una buena dicción, un buen ritmo y una buena entonación, la lectura se convertirá en un instrumento esencial de aprendizaje, de comprensión de la realidad y de integración cultural y social. Como habilidad curricular, leer no puede ser competencia exclusiva del área de Lengua. Por eso, en nuestro proyecto reforzamos la lectura de cada unidad del área de Lengua con otra lectura de carácter «desescolarizador», es decir, sin el peaje obligado de las actividades adjuntas y que estimula la lectura por el gusto de leer. Por eso, también proponemos lecturas en cada unidad de Matemáticas y de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales. Leemos en Lengua, pero también leemos en Matemáticas, en Tecnologías, en Ciencias de la Naturaleza (Biología y Geología/Física y Química) y Ciencias Sociales (Geografía/Historia), porque saber leer es saber descifrar las matemáticas y es saber comprender el mundo.

### 4.2 Potenciación del aprendizaje del inglés

Cada unidad de cada libro de nuestro proyecto se complementa con un *English Vocabulary* o un abstract en inglés. Trabajamos el inglés en el área de Matemáticas, de Ciencias de la Naturaleza, de Ciencias Sociales, de Lengua Castellana y de Tecnologías, ya que queremos que tenga más presencia en la escuela, y no solo en la clase propiamente de inglés; queremos «aprender inglés» también desde las Matemáticas, el Conocimiento del Medio y la Lengua Castellana.

### 4.3 Uso sistemático de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación

En todas las áreas y en todas las unidades didácticas encontramos una propuesta de actividades TIC estrechamente relacionadas con el contenido general de la unidad. Se trata de una propuesta que prevé la autorización del profesorado y que permite avanzar sistemáticamente en el uso y el dominio progresivo de estas nuevas tecnologías. Además, los libros de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales incluyen una galería de imágenes interactiva y actividades de *English Vocabulary* en el CD que acompaña la guía didáctica.

---

#### 4.4 Propuesta didáctica para la educación en valores

La importancia de la transmisión y la asimilación de valores universales en el conjunto de las tareas educativas nos ha llevado a dar un tratamiento relevante a esta cuestión con un espacio propio en nuestro proyecto. Queremos insistir en la importancia que tiene el trabajo en equipo como recurso pedagógico en el tratamiento de la educación en valores.

En la guía didáctica, dentro del apartado Orientaciones, hallaréis numerosas propuestas de trabajos en equipo o trabajos en grupo. La importancia que tiene el trabajo en equipo desde el punto de vista esencialmente educativo merece unos comentarios particulares. Trabajar en equipo comporta intrínsecamente un alto contenido de educación en valores. La realización de una tarea en común permite experimentar una serie de valores que irán arraigando en el alumnado. Cuando trabajamos en equipo ponemos en juego y activamos los siguientes valores:

- El **espíritu de colaboración**. Muchas iniciativas tienen una realización más fácil y más gratificante si se desarrollan en equipo. Otras actuaciones requieren forzosamente la cooperación de diversas personas.
- La **voluntad de participación**. La constante intervención en trabajos de colaboración y los gratificantes resultados que de ellos se derivan promueven la voluntad de participación de los niños y las niñas.
- La **implicación social**. Las cuestiones que requieren la intervención de muchas manos nos hacen ver que a menudo hay que implicarse personalmente en un entorno social o grupal para conseguir mejores soluciones o para alcanzar un objetivo. Hay muchos aspectos de la realidad que son cosa de todos.
- Las **actitudes solidarias**. Los problemas que pueda tener cualquier miembro del equipo en su trabajo son los problemas del equipo. Todos tenemos habilidades e «inhabilidades». Allí adonde uno no llega, puede llegar otro, y viceversa. La solidaridad, la ayuda mutua, responde en el fondo a una idea de relación más justa y más humana.
- El **afán de cooperación**, en contraposición con la competitividad individualista. Cuando se trabaja en cooperación surge y se consolida el gusto de participar en un trabajo con los otros. El trabajo en equipo es un antídoto contra las actitudes individualistas, poco o nada solidarias.
- El **aprendizaje colectivo autónomo** y, en definitiva, el aprender a aprender. Los aprendizajes significativos no se transfieren, sino que se construyen. La colaboración en un trabajo de grupo constituye un buen medio para favorecer la construcción personal de aprendizajes. Cada miembro del grupo puede actuar, sin saberlo, como edificante estímulo de la construcción.
- El **espíritu democrático**. Trabajar en equipo significa dialogar, organizarse, repartirse tareas o funciones, tomar decisiones de forma consensuada... En definitiva, el trabajo en grupo contiene la esencia de la organización democrática.
- La **transversalidad de la educación en valores**. Trabajando en equipo de forma continuada hacemos, por tanto, que todos los valores que acabamos de relacionar estén presentes de forma permanente en la dinámica habitual del aula.

El trabajo en equipo, la dinámica de trabajo en grupo, tiene, como acabamos de mostrar, unas bondades pedagógicas implícitas. Merece la pena adquirir conciencia de ellas y suscitar periódicamente

---

situaciones de trabajo cooperativo. El profesorado es el que ha de plantear los trabajos en grupo de manera articulada con respecto al conjunto de actividades propias del día a día escolar. En este sentido, os proponemos que el trabajo en equipo no sea un recurso esporádico, sino, muy al contrario, una forma habitual de aprender contenidos y, a la vez, un camino realmente efectivo para que el alumnado consiga interiorizar los valores propuestos.

#### **4.5 Atención a la diversidad y al tratamiento personalizado de los niños y niñas**

Es necesario tener en cuenta que en las aulas conviven alumnos y alumnas con necesidades educativas muy diferentes. Ya sea por un entorno social o por una escolarización muy heterogénea, ya por las características individuales de cada uno, es necesario que los métodos y los contenidos educativos resulten tan adaptables como sea posible a cada alumno y alumna.

Todos nuestros materiales para la Educación Secundaria Obligatoria han sido concebidos teniendo en cuenta esta diversidad. Dentro de cada unidad didáctica encontraréis materiales de refuerzo y de ampliación, que permitirán al docente crear su propio itinerario educativo según las necesidades de su aula o de algunos de sus alumnos.

El material de refuerzo y de ampliación que encontraréis en esta guía didáctica está pensado para orientar y dar ideas a los maestros y puede utilizarse de muchas maneras: por un lado, puede entregarse a los alumnos y alumnas que lo requieran, después de la explicación de la unidad; por otro, sobretudo si nos referimos al material de refuerzo, puede utilizarse para empezar las explicaciones de la unidad de un modo más sencillo y pautado, en el caso que consideremos necesario asentar bien las bases de todos los alumnos de la clase antes de acceder a un nivel conceptual más elevado.

#### **4.6 Distribución equilibrada de contenidos: secuencia 11 + 1**

Los contenidos de un curso están organizados en todas las áreas de acuerdo con una secuencia de once unidades didácticas. Nuestros proyectos rompen así con las fórmulas tradicionales, que conciben un número de unidades divisible entre tres, de acuerdo con los tres trimestres que marcan la dinámica de un curso escolar. El cambio que proponemos no es gratuito; antes al contrario, pretende responder a la exigencia de una mejor adecuación a la realidad y al ritmo escolar determinado por el calendario anual. Nuestra propuesta de secuencia parte de un hecho fácilmente observable: el tercer trimestre, independientemente de cuándo se celebre la Semana Santa, es siempre más corto que los otros dos. Por eso, a la hora de secuenciar las unidades a lo largo del curso, establecemos cuatro para el primer trimestre, otras cuatro para el segundo y solo tres para el tercero.

Además, a la sobrecarga de contenidos que se da habitualmente en el tercer trimestre se suma a menudo una actividad escolar un tanto frenética: final de curso, excursiones escolares, semanas culturales, etc. La profusión de contenidos programados para este trimestre produce en ocasiones cierto desasosiego y nerviosismo entre el profesorado, para el que resulta muy difícil dar antes del final de curso todos los contenidos incluidos en la programación de una materia. Nuestra manera de dividir la programación pretende evitar esos desajustes entre el tiempo disponible y la materia que hay que impartir.

---

La secuencia de once unidades incorpora un añadido de carácter innovador que hemos llamado unidad + 1. Esta unidad final tiene una extensión mucho más reducida que las once anteriores y no incluye nuevos contenidos de aprendizaje. Es, pues, una unidad de recopilación, reactivación e interrelación de lo que se considera fundamental en todo el curso. Por tanto, quiere ser una unidad de síntesis, un colofón didáctico que puede ayudar a coronar con éxito el proceso de aprendizaje de los contenidos de cada materia a lo largo del curso.

www.yoquieroaprobar.es

## 5. ESTRUCTURA DIDÁCTICA DE LOS LIBROS

### PÁGINA DE ENTRADA

**Cita introductoria** vinculada a los contenidos de la unidad

**Índice** de contenidos

Breve **presentación** de los contenidos

**Enumeración** de los aspectos que vamos a aprender

### ACTIVIDADES

**Actividades finales** organizadas a doble página. Las actividades son de desarrollo, **síntesis, resumen, consolidación** y **ampliación** y se clasifican de acuerdo a los apartados de la unidad.

Incluyen la **solución numérica** final como método de autocorrección.

**Actividades de autoevaluación** con respuesta al final del libro.

**Actividades TIC.**

### CONTENIDOS

**Destacados** de los contenidos esenciales

**Textos de apoyo** como síntesis o ampliación

**Ejemplos resueltos**

**Imágenes de apoyo** al texto que permiten profundizar y ampliar los contenidos

### EN EL LABORATORIO

Incluye **técnicas** de laboratorio.

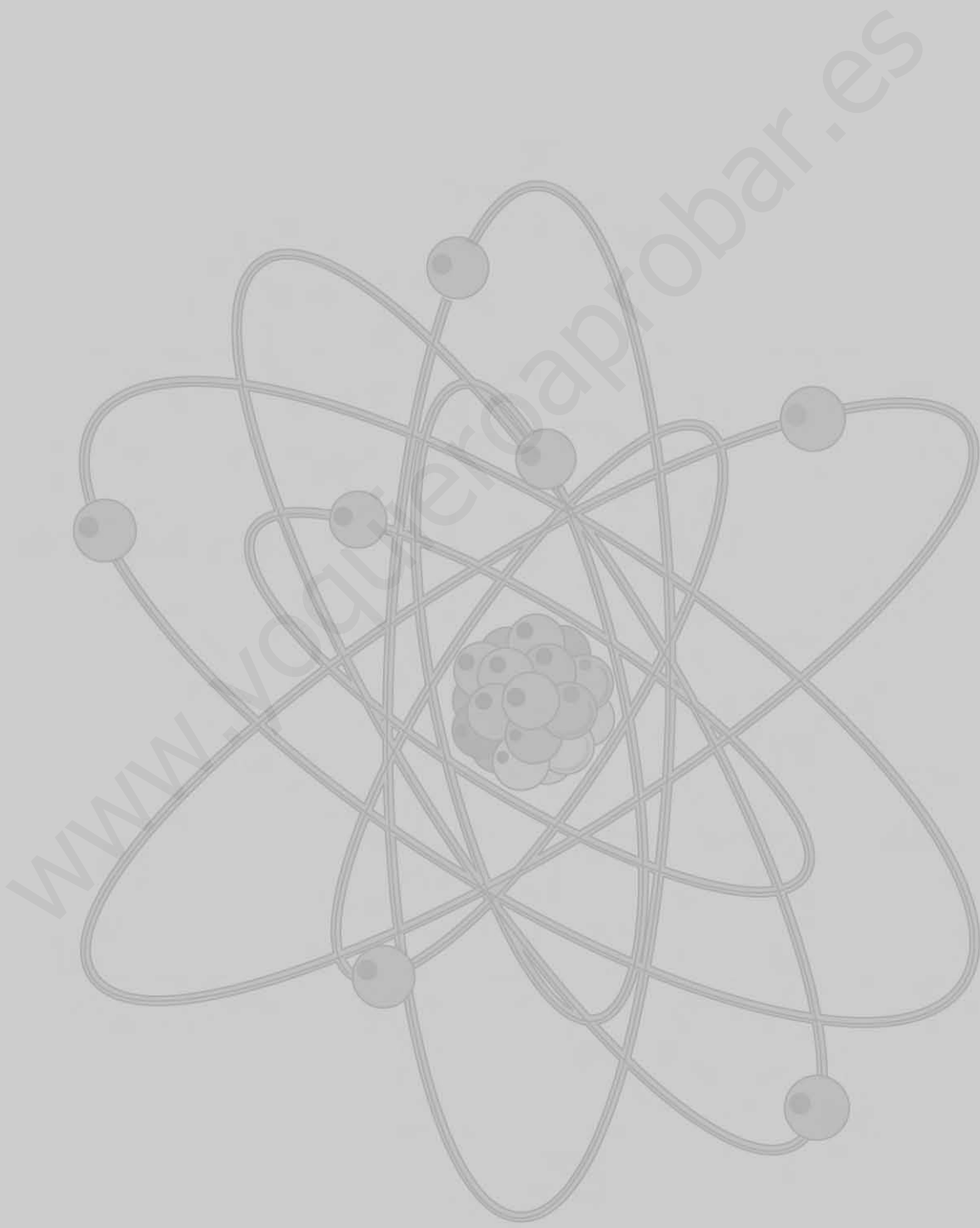
**Cuestiones de reflexión** sobre la práctica realizada.

### LECTURA

Para trabajar la **comprensión lectora** desde la materia de física y química.









# Programación de materia

---

REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE, núm. 5, del viernes 5 de enero de 2007. Ministerio de Educación y Ciencia.

## COMPETENCIAS BÁSICAS

La incorporación de competencias básicas al currículo permite poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. De ahí su carácter básico. Son aquellas competencias que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.

La inclusión de las competencias básicas en el currículo tiene varias finalidades. En primer lugar, integrar los diferentes aprendizajes, tanto los formales, incorporados a las diferentes áreas o materias, como los informales y no formales. En segundo lugar, permitir a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, ponerlos en relación con distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos. Y, por último, orientar la enseñanza, al permitir identificar los contenidos y los criterios de evaluación que tienen carácter imprescindible y, en general, inspirar las distintas decisiones relativas al proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Con las áreas y materias del currículo se pretende que todos los alumnos y las alumnas alcancen los objetivos educativos y, consecuentemente, también que adquieran las competencias básicas. Sin embargo, no existe una relación unívoca entre la enseñanza de determinadas áreas o materias y el desarrollo de ciertas competencias. Cada una de las áreas contribuye al desarrollo de diferentes competencias y, a su vez, cada una de las competencias básicas se alcanzará como consecuencia del trabajo en varias áreas o materias.

El trabajo en las áreas y materias del currículo para contribuir al desarrollo de las competencias básicas debe complementarse con diversas medidas organizativas y funcionales, imprescindibles para su desarrollo. Así, la organización y el funcionamiento de los centros y las aulas, la participación del alumnado, las normas de régimen interno, el uso de determinadas metodologías y recursos didácticos, o la concepción, organización y funcionamiento de la biblioteca escolar, entre otros aspectos, pueden favorecer o dificultar el desarrollo de competencias asociadas a la comunicación, el análisis del entorno físico, la creación, la convivencia y la ciudadanía, o la alfabetización digital. Igualmente, la acción tutorial permanente puede contribuir de modo determinante a la adquisición de competencias relacionadas con la regulación de los aprendizajes, el desarrollo emocional o las habilidades sociales. Por último, la planificación de las actividades complementarias y extraescolares puede reforzar el desarrollo del conjunto de las competencias básicas.

En el marco de la propuesta realizada por la Unión Europea, y de acuerdo con las consideraciones que se acaban de exponer, se han identificado ocho competencias básicas:

1. Competencia en comunicación lingüística
2. Competencia matemática

- 
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
  4. Tratamiento de la información y competencia digital
  5. Competencia social y ciudadana
  6. Competencia cultural y artística
  7. Competencia para aprender a aprender
  8. Autonomía e iniciativa personal

En este Anexo se recogen la descripción, finalidad y aspectos distintivos de estas competencias y se pone de manifiesto, en cada una de ellas, el nivel considerado básico que debe alcanzar todo el alumnado al finalizar la educación secundaria obligatoria.

El currículo de la educación secundaria obligatoria se estructura en materias, es en ellas en las que han de buscarse los referentes que permitan el desarrollo y adquisición de las competencias en esta etapa. Así pues, en cada materia se incluyen referencias explícitas acerca de su contribución a aquellas competencias básicas a las se orienta en mayor medida. Por otro lado, tanto los objetivos como la propia selección de los contenidos buscan asegurar el desarrollo de todas ellas. Los criterios de evaluación, sirven de referencia para valorar el progresivo grado de adquisición.

## **1. Competencia en comunicación lingüística**

Esta competencia se refiere a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, de representación, interpretación y comprensión de la realidad, de construcción y comunicación del conocimiento y de organización y autorregulación del pensamiento, las emociones y la conducta.

Los conocimientos, destrezas y actitudes propios de esta competencia permiten expresar pensamientos, emociones, vivencias y opiniones, así como dialogar, formarse un juicio crítico y ético, generar ideas, estructurar el conocimiento, dar coherencia y cohesión al discurso y a las propias acciones y tareas, adoptar decisiones, y disfrutar escuchando, leyendo o expresándose de forma oral y escrita, todo lo cual contribuye además al desarrollo de la autoestima y de la confianza en sí mismo.

Comunicarse y conversar son acciones que suponen habilidades para establecer vínculos y relaciones constructivas con los demás y con el entorno, y acercarse a nuevas culturas, que adquieren consideración y respeto en la medida en que se conocen. Por ello, la competencia de comunicación lingüística está presente en la capacidad efectiva de convivir y de resolver conflictos.

El lenguaje, como herramienta de comprensión y representación de la realidad, debe ser instrumento para la igualdad, la construcción de relaciones iguales entre hombres y mujeres, la eliminación de estereotipos y expresiones sexistas. La comunicación lingüística debe ser motor de la resolución pacífica de conflictos en la comunidad escolar.

Escuchar, exponer y dialogar implica ser consciente de los principales tipos de interacción verbal, ser progresivamente competente en la expresión y comprensión de los mensajes orales que se intercambian en situaciones comunicativas diversas y adaptar la comunicación al contexto. Supone también la utilización activa y efectiva de códigos y habilidades lingüísticas y no lingüísticas y de las reglas propias del intercambio comunicativo en diferentes situaciones, para producir textos orales adecuados a cada situación de comunicación.

Leer y escribir son acciones que suponen y refuerzan las habilidades que permiten buscar, recopilar y procesar información, y ser competente a la hora de comprender, componer y utilizar distintos tipos de textos con intenciones comunicativas o creativas diversas. La lectura facilita la interpretación y comprensión del código que permite hacer uso de la lengua escrita y es, además, fuente de placer, de descubrimiento de otros entornos, idiomas y culturas, de fantasía y de saber, todo lo cual contribuye a su vez a conservar y mejorar la competencia comunicativa.

La habilidad para seleccionar y aplicar determinados propósitos u objetivos a las acciones propias de la comunicación lingüística (el diálogo, la lectura, la escritura, etc.) está vinculada a algunos rasgos fundamentales de esta competencia como las habilidades para representarse mentalmente, interpretar y comprender la realidad, y organizar y autorregular el conocimiento y la acción dotándolos de coherencia.

Comprender y saber comunicar son saberes prácticos que han de apoyarse en el conocimiento reflexivo sobre el funcionamiento del lenguaje y sus normas de uso, e implican la capacidad de tomar el lenguaje como objeto de observación y análisis. Expresar e interpretar diferentes tipos de discurso acordes a la situación comunicativa en diferentes contextos sociales y culturales, implica el conocimiento y aplicación efectiva de las reglas de funcionamiento del sistema de la lengua y de las estrategias necesarias para interactuar lingüísticamente de una manera adecuada.

Disponer de esta competencia conlleva tener conciencia de las convenciones sociales, de los valores y aspectos culturales y de la versatilidad del lenguaje en función del contexto y la intención comunicativa. Implica la capacidad empática de ponerse en el lugar de otras personas; de leer, escuchar, analizar y tener en cuenta opiniones distintas a la propia con sensibilidad y espíritu crítico; de expresar adecuadamente –en fondo y forma– las propias ideas y emociones, y de aceptar y realizar críticas con espíritu constructivo.

Con distinto nivel de dominio y formalización –especialmente en lengua escrita– esta competencia significa, en el caso de las lenguas extranjeras, poder comunicarse en algunas de ellas y, con ello, enriquecer las relaciones sociales y desenvolverse en contextos distintos al propio. Asimismo, se favorece el acceso a más y diversas fuentes de información, comunicación y aprendizaje.

En síntesis, el desarrollo de la competencia lingüística al final de la educación obligatoria comporta el dominio de la lengua oral y escrita en múltiples contextos, y el uso funcional de, al menos, una lengua extranjera.

## 2. Competencia matemática

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

Forma parte de la competencia matemática la habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, lo que aumenta la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, y favorece la participación efectiva en la vida social.

---

Asimismo esta competencia implica el conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.) en situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana, y la puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información. Estos procesos permiten aplicar esa información a una mayor variedad de situaciones y contextos, seguir cadenas argumentales identificando las ideas fundamentales, y estimar y enjuiciar la lógica y validez de argumentaciones e informaciones. En consecuencia, la competencia matemática supone la habilidad para seguir determinados procesos de pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros) y aplicar algunos algoritmos de cálculo o elementos de la lógica, lo que conduce a identificar la validez de los razonamientos y a valorar el grado de certeza asociado a los resultados derivados de los razonamientos válidos.

La competencia matemática implica una disposición favorable y de progresiva seguridad y confianza hacia la información y las situaciones (problemas, incógnitas, etc.) que contienen elementos o soportes matemáticos, así como hacia su utilización cuando la situación lo aconseja, basadas en el respeto y el gusto por la certeza y en su búsqueda a través del razonamiento.

Esta competencia cobra realidad y sentido en la medida que los elementos y razonamientos matemáticos son utilizados para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los precisan. Por tanto, la identificación de tales situaciones, la aplicación de estrategias de resolución de problemas, y la selección de las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpretar la realidad a partir de la información disponible están incluidas en ella. En definitiva, la posibilidad real de utilizar la actividad matemática en contextos tan variados como sea posible. Por ello, su desarrollo en la educación obligatoria se alcanzará en la medida en que los conocimientos matemáticos se apliquen de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana.

El desarrollo de la competencia matemática al final de la educación obligatoria, conlleva utilizar espontáneamente –en los ámbitos personal y social– los elementos y razonamientos matemáticos para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones. En definitiva, supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad.

### **3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico**

Es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos. En definitiva, incorpora habilidades para desenvolverse adecuadamente, con autonomía e iniciativa personal en ámbitos de la vida y del conocimiento muy diversos (salud, actividad productiva, consumo, ciencia, procesos tecnológicos, etc.) y para interpretar el mundo, lo que exige la aplicación de los conceptos y principios

---

básicos que permiten el análisis de los fenómenos desde los diferentes campos de conocimiento científico involucrados.

Así, forma parte de esta competencia la adecuada percepción del espacio físico en el que se desarrollan la vida y la actividad humana, tanto a gran escala como en el entorno inmediato, y la habilidad para interactuar con el espacio circundante: moverse en él y resolver problemas en los que intervengan los objetos y su posición.

Asimismo, la competencia de interactuar con el espacio físico lleva implícito ser consciente de la influencia que tiene la presencia de las personas en el espacio, su asentamiento, su actividad, las modificaciones que introducen y los paisajes resultantes, así como de la importancia de que todos los seres humanos se beneficien del desarrollo y de que éste procure la conservación de los recursos y la diversidad natural, y se mantenga la solidaridad global e intergeneracional. Supone asimismo demostrar espíritu crítico en la observación de la realidad y en el análisis de los mensajes informativos y publicitarios, así como unos hábitos de consumo responsable en la vida cotidiana.

Esta competencia, y partiendo del conocimiento del cuerpo humano, de la naturaleza y de la interacción de los hombres y mujeres con ella, permite argumentar racionalmente las consecuencias de unos u otros modos de vida, y adoptar una disposición a una vida física y mental saludable en un entorno natural y social también saludable. Asimismo, supone considerar la doble dimensión –individual y colectiva– de la salud, y mostrar actitudes de responsabilidad y respeto hacia los demás y hacia uno mismo.

Esta competencia hace posible identificar preguntas o problemas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones sobre el mundo físico y sobre los cambios que la actividad humana produce sobre el medio ambiente, la salud y la calidad de vida de las personas. Supone la aplicación de estos conocimientos y procedimientos para dar respuesta a lo que se percibe como demandas o necesidades de las personas, de las organizaciones y del medio ambiente.

También incorpora la aplicación de algunas nociones, conceptos científicos y técnicos, y de teorías científicas básicas previamente comprendidas. Esto implica la habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático y de indagación científica: identificar y plantear problemas relevantes; realizar observaciones directas e indirectas con conciencia del marco teórico o interpretativo que las dirige; formular preguntas; localizar, obtener, analizar y representar información cualitativa y cuantitativa; plantear y contrastar soluciones tentativas o hipótesis; realizar predicciones e inferencias de distinto nivel de complejidad; e identificar el conocimiento disponible, teórico y empírico) necesario para responder a las preguntas científicas, y para obtener, interpretar, evaluar y comunicar conclusiones en diversos contextos (académico, personal y social). Asimismo, significa reconocer la naturaleza, fortalezas y límites de la actividad investigadora como construcción social del conocimiento a lo largo de la historia.

Esta competencia proporciona, además, destrezas asociadas a la planificación y manejo de soluciones técnicas, siguiendo criterios de economía y eficacia, para satisfacer las necesidades de la vida cotidiana y del mundo laboral.

En definitiva, esta competencia supone el desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía per-

---

sonal en un mundo en el que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y el mundo natural. Asimismo, implica la diferenciación y valoración del conocimiento científico al lado de otras formas de conocimiento, y la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico.

En coherencia con las habilidades y destrezas relacionadas hasta aquí, son parte de esta competencia básica el uso responsable de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente, el consumo racional y responsable, y la protección de la salud individual y colectiva como elementos clave de la calidad de vida de las personas.

#### **4. Tratamiento de la información y competencia digital**

Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.

Está asociada con la búsqueda, selección, registro y tratamiento o análisis de la información, utilizando técnicas y estrategias diversas para acceder a ella según la fuente a la que se acuda y el soporte que se utilice (oral, impreso, audiovisual, digital o multimedia). Requiere el dominio de lenguajes específicos básicos (textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro) y de sus pautas de decodificación y transferencia, así como aplicar en distintas situaciones y contextos el conocimiento de los diferentes tipos de información, sus fuentes, sus posibilidades y su localización, así como los lenguajes y soportes más frecuentes en los que ésta suele expresarse.

Disponer de información no produce de forma automática conocimiento. Transformar la información en conocimiento exige de destrezas de razonamiento para organizarla, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad; en definitiva, comprenderla e integrarla en los esquemas previos de conocimiento. Significa, asimismo, comunicar la información y los conocimientos adquiridos empleando recursos expresivos que incorporen, no sólo diferentes lenguajes y técnicas específicas, sino también las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación.

Ser competente en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de trabajo intelectual incluye utilizarlas en su doble función de transmisoras y generadoras de información y conocimiento. Se utilizarán en su función generadora al emplearlas, por ejemplo, como herramienta en el uso de modelos de procesos matemáticos, físicos, sociales, económicos o artísticos. Asimismo, esta competencia permite procesar y gestionar adecuadamente información abundante y compleja, resolver problemas reales, tomar decisiones, trabajar en entornos colaborativos ampliando los entornos de comunicación para participar en comunidades de aprendizaje formales e informales, y generar producciones responsables y creativas.

La competencia digital incluye utilizar las tecnologías de la información y la comunicación extrayendo su máximo rendimiento a partir de la comprensión de la naturaleza y modo de operar de los sistemas



---

tecnológicos, y del efecto que esos cambios tienen en el mundo personal y sociolaboral. Asimismo supone manejar estrategias para identificar y resolver los problemas habituales de software y hardware que vayan surgiendo. Igualmente permite aprovechar la información que proporcionan y analizarla de forma crítica mediante el trabajo personal autónomo y el trabajo colaborativo, tanto en su vertiente sincrónica como diacrónica, conociendo y relacionándose con entornos físicos y sociales cada vez más amplios. Además de utilizarlas como herramienta para organizar la información, procesarla y orientarla para conseguir objetivos y fines de aprendizaje, trabajo y ocio previamente establecidos.

En definitiva, la competencia digital comporta hacer uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles para resolver problemas reales de modo eficiente. Al mismo tiempo, posibilita evaluar y seleccionar nuevas fuentes de información e innovaciones tecnológicas a medida que van apareciendo, en función de su utilidad para acometer tareas u objetivos específicos.

En síntesis, el tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas; también tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes.

## 5. Competencia social y ciudadana

Esta competencia hace posible comprender la realidad social en que se vive, cooperar, convivir y ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad plural, así como comprometerse a contribuir a su mejora. En ella están integrados conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones, elegir cómo comportarse en determinadas situaciones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas.

Globalmente supone utilizar, para desenvolverse socialmente, el conocimiento sobre la evolución y organización de las sociedades y sobre los rasgos y valores del sistema democrático, así como utilizar el juicio moral para elegir y tomar decisiones, y ejercer activa y responsablemente los derechos y deberes de la ciudadanía.

Esta competencia favorece la comprensión de la realidad histórica y social del mundo, su evolución, sus logros y sus problemas. La comprensión crítica de la realidad exige experiencia, conocimientos y conciencia de la existencia de distintas perspectivas al analizar esa realidad. Conlleva recurrir al análisis multicausal y sistémico para enjuiciar los hechos y problemas sociales e históricos y para reflexionar sobre ellos de forma global y crítica, así como realizar razonamientos críticos y lógicamente válidos sobre situaciones reales, y dialogar para mejorar colectivamente la comprensión de la realidad.

Significa también entender los rasgos de las sociedades actuales, su creciente pluralidad y su carácter evolutivo, además de demostrar comprensión de la aportación que las diferentes culturas han hecho a la evolución y progreso de la humanidad, y disponer de un sentimiento común de per-

---

tenencia a la sociedad en que se vive. En definitiva, mostrar un sentimiento de ciudadanía global compatible con la identidad local.

Asimismo, forman parte fundamental de esta competencia aquellas habilidades sociales que permiten saber que los conflictos de valores e intereses forman parte de la convivencia, resolverlos con actitud constructiva y tomar decisiones con autonomía empleando, tanto los conocimientos sobre la sociedad como una escala de valores construida mediante la reflexión crítica y el diálogo en el marco de los patrones culturales básicos de cada región, país o comunidad.

La dimensión ética de la competencia social y ciudadana entraña ser consciente de los valores del entorno, evaluarlos y reconstruirlos afectiva y racionalmente para crear progresivamente un sistema de valores propio y comportarse en coherencia con ellos al afrontar una decisión o un conflicto. Ello supone entender que no toda posición personal es ética si no está basada en el respeto a principios o valores universales como los que encierra la Declaración de los Derechos Humanos.

En consecuencia, entre las habilidades de esta competencia destacan conocerse y valorarse, saber comunicarse en distintos contextos, expresar las propias ideas y escuchar las ajenas, ser capaz de ponerse en el lugar del otro y comprender su punto de vista aunque sea diferente del propio, y tomar decisiones en los distintos niveles de la vida comunitaria, valorando conjuntamente los intereses individuales y los del grupo. Además implica, la valoración de las diferencias a la vez que el reconocimiento de la igualdad de derechos entre los diferentes colectivos, en particular, entre hombres y mujeres. Igualmente la práctica del diálogo y de la negociación para llegar a acuerdos como forma de resolver los conflictos, tanto en el ámbito personal como en el social.

Por último, forma parte de esta competencia el ejercicio de una ciudadanía activa e integradora que exige el conocimiento y comprensión de los valores en que se asientan los estados y sociedades democráticas, de sus fundamentos, modos de organización y funcionamiento. Esta competencia permite reflexionar críticamente sobre los conceptos de democracia, libertad, igualdad, solidaridad, corresponsabilidad, participación y ciudadanía, con particular atención a los derechos y deberes reconocidos en las declaraciones internacionales, en la Constitución española y en la legislación autonómica, así como a su aplicación por parte de diversas instituciones; y mostrar un comportamiento coherente con los valores democráticos, que a su vez conlleva disponer de habilidades como la toma de conciencia de los propios pensamientos, valores, sentimientos y acciones, y el control y autorregulación de los mismos.

En definitiva, el ejercicio de la ciudadanía implica disponer de habilidades para participar activa y plenamente en la vida cívica. Significa construir, aceptar y practicar normas de convivencia acordes con los valores democráticos, ejercitar los derechos, libertades, responsabilidades y deberes cívicos, y defender los derechos de los demás.

En síntesis, esta competencia supone comprender la realidad social en que se vive, afrontar la convivencia y los conflictos empleando el juicio ético basado en los valores y prácticas democráticas, y ejercer la ciudadanía, actuando con criterio propio, contribuyendo a la construcción de la paz y la democracia, y manteniendo una actitud constructiva, solidaria y responsable ante el cumplimiento de los derechos y obligaciones cívicas.

## 6. Competencia cultural y artística

Esta competencia supone conocer, comprender, apreciar y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute y considerarlas como parte del patrimonio de los pueblos.

Apreciar el hecho cultural en general, y el hecho artístico en particular, lleva implícito disponer de aquellas habilidades y actitudes que permiten acceder a sus distintas manifestaciones, así como habilidades de pensamiento, perceptivas y comunicativas, sensibilidad y sentido estético para poder comprenderlas, valorarlas, emocionarse y disfrutarlas.

Esta competencia implica poner en juego habilidades de pensamiento divergente y convergente, puesto que comporta reelaborar ideas y sentimientos propios y ajenos; encontrar fuentes, formas y cauces de comprensión y expresión; planificar, evaluar y ajustar los procesos necesarios para alcanzar unos resultados, ya sea en el ámbito personal o académico. Se trata, por tanto, de una competencia que facilita tanto expresarse y comunicarse como percibir, comprender y enriquecerse con diferentes realidades y producciones del mundo del arte y de la cultura. Requiere poner en funcionamiento la iniciativa, la imaginación y la creatividad para expresarse mediante códigos artísticos y, en la medida en que las actividades culturales y artísticas suponen en muchas ocasiones un trabajo colectivo, es preciso disponer de habilidades de cooperación para contribuir a la consecución de un resultado final, y tener conciencia de la importancia de apoyar y apreciar las iniciativas y contribuciones ajenas.

La competencia artística incorpora asimismo el conocimiento básico de las principales técnicas, recursos y convenciones de los diferentes lenguajes artísticos, así como de las obras y manifestaciones más destacadas del patrimonio cultural. Además supone identificar las relaciones existentes entre esas manifestaciones y la sociedad –la mentalidad y las posibilidades técnicas de la época en que se crean–, o con la persona o colectividad que las crea. Esto significa también tener conciencia de la evolución del pensamiento, de las corrientes estéticas, las modas y los gustos, así como de la importancia representativa, expresiva y comunicativa que los factores estéticos han desempeñado y desempeñan en la vida cotidiana de la persona y de las sociedades.

Supone igualmente una actitud de aprecio de la creatividad implícita en la expresión de ideas, experiencias o sentimientos a través de diferentes medios artísticos, como la música, la literatura, las artes visuales y escénicas, o de las diferentes formas que adquieren las llamadas artes populares. Exige asimismo valorar la libertad de expresión, el derecho a la diversidad cultural, la importancia del diálogo intercultural y la realización de experiencias artísticas compartidas.

En síntesis, el conjunto de destrezas que configuran esta competencia se refiere tanto a la habilidad para apreciar y disfrutar con el arte y otras manifestaciones culturales, como a aquellas relacionadas con el empleo de algunos recursos de la expresión artística para realizar creaciones propias; implica un conocimiento básico de las distintas manifestaciones culturales y artísticas, la aplicación de habilidades de pensamiento divergente y de trabajo colaborativo, una actitud abierta, respetuosa y crítica hacia la diversidad de expresiones artísticas y culturales, el deseo y voluntad de cultivar la propia capacidad estética y creadora, y un interés por participar en la vida cultural y por contribuir a la conservación del patrimonio cultural y artístico, tanto de la propia comunidad, como de otras comunidades.

---

## 7. Competencia para aprender a aprender

Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades. Esta competencia tiene dos dimensiones fundamentales. Por un lado, la adquisición de la conciencia de las propias capacidades (intelectuales, emocionales, físicas), del proceso y las estrategias necesarias para desarrollarlas, así como de lo que se puede hacer por uno mismo y de lo que se puede hacer con ayuda de otras personas o recursos. Por otro lado, disponer de un sentimiento de competencia personal, que redunde en la motivación, la confianza en uno mismo y el gusto por aprender.

Significa ser consciente de lo que se sabe y de lo que es necesario aprender, de cómo se aprende, y de cómo se gestionan y controlan de forma eficaz los procesos de aprendizaje, optimizándolos y orientándolos a satisfacer objetivos personales. Requiere conocer las propias potencialidades y carencias, sacando provecho de las primeras y teniendo motivación y voluntad para superar las segundas desde una expectativa de éxito, aumentando progresivamente la seguridad para afrontar nuevos retos de aprendizaje.

Por ello, comporta tener conciencia de aquellas capacidades que entran en juego en el aprendizaje, como la atención, la concentración, la memoria, la comprensión y la expresión lingüística o la motivación de logro, entre otras, y obtener un rendimiento máximo y personalizado de las mismas con la ayuda de distintas estrategias y técnicas: de estudio, de observación y registro sistemático de hechos y relaciones, de trabajo cooperativo y por proyectos, de resolución de problemas, de planificación y organización de actividades y tiempos de forma efectiva, o del conocimiento sobre los diferentes recursos y fuentes para la recogida, selección y tratamiento de la información, incluidos los recursos tecnológicos.

Implica asimismo la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar la diversidad de respuestas posibles ante una misma situación o problema utilizando diversas estrategias y metodologías que permitan afrontar la toma de decisiones, racional y críticamente, con la información disponible.

Incluye, además, habilidades para obtener información –ya sea individualmente o en colaboración– y, muy especialmente, para transformarla en conocimiento propio, relacionando e integrando la nueva información con los conocimientos previos y con la propia experiencia personal y sabiendo aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos.

Por otra parte, esta competencia requiere plantearse metas alcanzables a corto, medio y largo plazo y cumplirlas, elevando los objetivos de aprendizaje de forma progresiva y realista. Hace necesaria también la perseverancia en el aprendizaje, desde su valoración como un elemento que enriquece la vida personal y social y que es, por tanto, merecedor del esfuerzo que requiere. Conlleva ser capaz de autoevaluarse y autorregularse, responsabilidad y compromiso personal, saber administrar el esfuerzo, aceptar los errores y aprender de y con los demás.

En síntesis, aprender a aprender implica la conciencia, gestión y control de las propias capacidades y conocimientos desde un sentimiento de competencia o eficacia personal, e incluye tanto el pensamiento estratégico, como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y el manejo eficiente de un

---

conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual, todo lo cual se desarrolla a través de experiencias de aprendizaje conscientes y gratificantes, tanto individuales como colectivas.

## 8. Autonomía e iniciativa personal

Esta competencia se refiere, por una parte, a la adquisición de la conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionadas, como la responsabilidad, la perseverancia, el conocimiento de sí mismo y la autoestima, la creatividad, la autocrítica, el control emocional, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y de afrontar los problemas, así como la capacidad de demostrar la necesidad de satisfacción inmediata, de aprender de los errores y de asumir riesgos.

Por otra parte, remite a la capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos, y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes personales –en el marco de proyectos individuales o colectivos– responsabilizándose de ellos, tanto en el ámbito personal, como social y laboral.

Supone poder transformar las ideas en acciones; es decir, proponerse objetivos y planificar y llevar a cabo proyectos. Requiere, por tanto, poder reelaborar los planteamientos previos o elaborar nuevas ideas, buscar soluciones y llevarlas a la práctica. Además, analizar posibilidades y limitaciones, conocer las fases de desarrollo de un proyecto, planificar, tomar decisiones, actuar, evaluar lo hecho y autoevaluarse, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora.

Exige, por todo ello, tener una visión estratégica de los retos y oportunidades que ayude a identificar y cumplir objetivos y a mantener la motivación para lograr el éxito en las tareas emprendidas, con una sana ambición personal, académica y profesional. Igualmente ser capaz de poner en relación la oferta académica, laboral o de ocio disponible, con las capacidades, deseos y proyectos personales.

Además, comporta una actitud positiva hacia el cambio y la innovación que presupone flexibilidad de planteamientos, pudiendo comprender dichos cambios como oportunidades, adaptarse crítica y constructivamente a ellos, afrontar los problemas y encontrar soluciones en cada uno de los proyectos vitales que se emprenden.

En la medida en que la autonomía e iniciativa personal involucran a menudo a otras personas, esta competencia obliga a disponer de habilidades sociales para relacionarse, cooperar y trabajar en equipo: ponerse en el lugar del otro, valorar las ideas de los demás, dialogar y negociar, la asertividad para hacer saber adecuadamente a los demás las propias decisiones, y trabajar de forma cooperativa y flexible.

Otra dimensión importante de esta competencia, muy relacionada con esta vertiente más social, está constituida por aquellas habilidades y actitudes relacionadas con el liderazgo de proyectos, que incluyen la confianza en uno mismo, la empatía, el espíritu de superación, las habilidades para el diálogo y la cooperación, la organización de tiempos y tareas, la capacidad de afirmar y defender derechos o la asunción de riesgos.

En síntesis, la autonomía y la iniciativa personal suponen ser capaz de imaginar, emprender, desarrollar y evaluar acciones o proyectos individuales o colectivos con creatividad, confianza, responsabilidad y sentido crítico.

---

## CONSIDERACIONES GENERALES

Las Ciencias de la naturaleza constituyen la sistematización y formalización del conocimiento sobre el mundo natural, a través de la construcción de conceptos y la búsqueda de relaciones entre ellos, de forma que permite generar modelos que ayudan a comprenderlo mejor, predecir el comportamiento de los fenómenos naturales y actuar sobre ellos, en caso necesario, para mejorar las condiciones de vida. La construcción de estos modelos explicativos y predictivos se lleva a cabo a través de procedimientos de búsqueda, observación directa o experimentación, y de la formulación de hipótesis que después han de ser contrastadas. Estos procedimientos han permitido la construcción del saber científico y se han extendido también a otros campos del saber por su capacidad de generar conocimiento.

El desarrollo científico ha dado lugar a apasionantes conocimientos que han ampliado la visión de nosotros mismos y del universo, así como de su pasado y evolución, e incluso de su posible futuro. Por todo ello, los conocimientos científicos se integran hoy en el saber humanístico que debe formar parte de la cultura básica de todos para una adecuada inserción en la sociedad, con la capacidad de disfrutar solidariamente de los logros de la humanidad y de participar en la toma de decisiones fundamentadas en torno a los problemas locales y globales a los que se ha de hacer frente.

La educación secundaria obligatoria ha de facilitar a todas las personas una alfabetización científica que haga posible la familiarización con la naturaleza y las ideas básicas de la ciencia y que ayude a la comprensión de los problemas a cuya solución puede contribuir el desarrollo tecnocientífico, facilitando actitudes responsables dirigidas a sentar las bases de un desarrollo sostenible. Y debe hacer posible, además, valorar e incorporar en forma de conocimiento válido el resultado de la experiencia y la información sobre la naturaleza que se recibe a lo largo de la vida.

En síntesis, la ciencia en esta etapa debe estar próxima al alumnado y favorecer su familiarización progresiva con la cultura científica, llevándole a enfrentarse a problemas abiertos y a participar en la construcción y puesta a prueba de soluciones tentativas fundamentadas. Ésta es la alfabetización científica que requiere la formación ciudadana, pero es también la mejor formación científica inicial que puede recibir un futuro científico, pues permite salir al paso de visiones deformadas y empobrecidas, puramente operativas de la ciencia, que generan un rechazo hacia la misma que es necesario superar.

En esta materia se manejan ideas y procedimientos propios de varias disciplinas científicas. En particular, el cuerpo conceptual básico proviene de la Física, la Química, la Biología y la Geología. Se incorporan además, en conexión con ellas, otras ciencias de naturaleza interdisciplinar como la Astronomía, la Meteorología o la Ecología.

Partiendo del tratamiento integrado de los conocimientos científicos en la etapa anterior, en la que se relacionan también con la experiencia social, en la educación secundaria obligatoria se van diferenciando, en la medida en que exigen un mayor grado de profundidad en las ideas y en las relaciones que se ponen de manifiesto. Esta diferenciación progresiva no debe ocultar la importancia que tiene resaltar lo común y lo global en el aprendizaje científico; y ello por varias razones: porque la experiencia con el medio natural suele ser global e integra casi siempre aspectos variados, porque la actuación sobre dicho medio no distingue entre las ciencias particulares y porque los procedimientos para la construcción del conocimiento son básicamente comunes. En la búsqueda del equilibrio entre glo-

---

bilidad y especialización parece necesario inclinarse al comienzo de la etapa por la primera para ir progresivamente diferenciando cada una de las ciencias.

Esta diferenciación progresiva se refleja en la presentación unificada de los contenidos en los dos primeros cursos, marcando en el tercer curso la diferencia entre los contenidos que corresponden a Biología o Geología y a Física o Química. En el último curso de la etapa se diferencian nítidamente, ya que se han de impartir necesariamente de manera separada y con carácter opcional. En cada curso, los bloques de contenidos se entienden como un conjunto de saberes relacionados, que permiten la organización en torno a problemas estructurantes de interés que sirven de hilo conductor para su secuenciación e interrelación, lo que facilita un aprendizaje integrador.

Los conceptos de materia, energía, unidad y diversidad son el hilo conductor en un primer momento, para pasar más tarde, por su mayor complejidad, a los de interacción y cambio. Otros criterios que se han tenido en cuenta al seleccionar y secuenciar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales han sido el carácter obligatorio de los tres primeros cursos, el diferente nivel de desarrollo cognitivo del alumnado y el objetivo de favorecer una progresiva familiarización con la cultura científica así como desarrollar actitudes positivas hacia la ciencia y el trabajo científico.

El estudio de la Tierra en el Universo configura el primer curso. Tras comenzar con una visión general del Universo se sitúa en él a la Tierra como planeta y se estudian las características de la materia que la constituye para seguir con la introducción al conocimiento de la geosfera e iniciar el estudio de la diversidad de los seres vivos que en ella habitan.

En el segundo curso el núcleo central es la Energía, sus diversas formas de transferencia, estudiando el calor, la luz y el sonido, así como los problemas asociados a la obtención y uso de los recursos energéticos. También se aborda la transferencia de energía interna que se produce en la Tierra, para estudiar a continuación las características funcionales de los seres vivos y las relaciones entre ellos y con el medio físico que conducen a la iniciación en la ciencia de la Ecología.

La unidad y diversidad de la materia es el eje central de los contenidos de Física y química en el tercer curso. Se estudian sus propiedades, desde una perspectiva macroscópica e introduciendo los primeros modelos interpretativos y predictivos de su comportamiento a nivel microscópico, llegando hasta los primeros modelos atómicos. En este mismo curso, los contenidos de Biología y geología parten del estudio de la estructura y función del cuerpo humano que, desde la perspectiva de la educación para la salud, establece la importancia de las conductas saludables y señala la relación de cada sistema orgánico con la higiene y prevención de sus principales enfermedades. Así mismo se propone una visión integradora del ser humano con su entorno, mediante el estudio de las interacciones e interdependencias entre las personas y el medio ambiente. Por último, se aborda la actividad geológica debida a la energía externa al planeta, cuya importancia en la superficie terrestre la convierte en el marco de referencia fundamental y dinámico donde tienen lugar aquellas interacciones.

La Física y química del cuarto curso incluye, por una parte, el estudio del movimiento, las fuerzas y la energía desde el punto de vista mecánico, lo que permite mostrar el difícil surgimiento de la ciencia moderna y su ruptura con visiones simplistas de sentido común. Por otra parte, se inicia el estudio de la Química orgánica, como nuevo nivel de organización de la materia, fundamental en los procesos vi-

---

tales. Por último, el bloque Un desarrollo tecnocientífico para la sostenibilidad permite analizar algunos de los grandes problemas globales con los que se enfrenta la humanidad, incidiendo en la necesidad de actuar para avanzar hacia el logro de un desarrollo sostenible.

La Biología y geología del último curso plantea la introducción de las grandes teorías biológicas y geológicas que determinan las perspectivas actuales de ambas disciplinas. El conocimiento de la historia de la Tierra y su actividad permite dar cuenta de los grandes cambios producidos en la interpretación de los fenómenos geológicos bajo el paradigma de la tectónica de placas. Por su parte, el tratamiento de la Biología se centra en la teoría celular, cuyo papel unificador alcanza a toda la disciplina; el conocimiento de la herencia biológica y la transmisión de la información genética, con aplicaciones e implicaciones de gran alcance social y la Teoría de la Evolución, que da sentido a toda la Biología. Finalmente, se vuelve a retomar el estudio de los ecosistemas desde un enfoque dinámico, analizando las necesidades energéticas de los seres vivos y la interdependencia entre los organismos y el medio fisicoquímico, relacionándolo con la comprensión de los problemas medioambientales.

En todos los cursos se recogen conjuntamente, los contenidos que tienen que ver con las formas de construir la ciencia y de transmitir la experiencia y el conocimiento científico. Se remarca así su papel transversal, en la medida en que son contenidos que se relacionan igualmente con todos los bloques y que habrán de desarrollarse de la forma más integrada posible con el conjunto de los contenidos del curso.

## **CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA A LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS**

La mayor parte de los contenidos de Ciencias de la naturaleza tiene una incidencia directa en la adquisición de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Precisamente el mejor conocimiento del mundo físico requiere el aprendizaje de los conceptos y procedimientos esenciales de cada una de las ciencias de la naturaleza y el manejo de las relaciones entre ellos: de causalidad o de influencia, cualitativas o cuantitativas, y requiere asimismo la habilidad para analizar sistemas complejos, en los que intervienen varios factores. Pero esta competencia también requiere los aprendizajes relativos al modo de generar el conocimiento sobre los fenómenos naturales. Es necesario para ello lograr la familiarización con el trabajo científico, para el tratamiento de situaciones de interés, y con su carácter tentativo y creativo: desde la discusión acerca del interés de las situaciones propuestas y el análisis cualitativo, significativo de las mismas, que ayude a comprender y a acotar las situaciones planteadas, pasando por el planteamiento de conjeturas e inferencias fundamentadas y la elaboración de estrategias para obtener conclusiones, incluyendo, en su caso, diseños experimentales, hasta el análisis de los resultados.

Algunos aspectos de esta competencia requieren, además, una atención precisa. Es el caso, por ejemplo, del conocimiento del propio cuerpo y las relaciones entre los hábitos y las formas de vida y la salud. También lo son las implicaciones que la actividad humana y, en particular, determinados hábitos sociales y la actividad científica y tecnológica tienen en el medio ambiente. En este sentido es necesario evitar caer en actitudes simplistas de exaltación o de rechazo del papel de la tecnociencia, favoreciendo el conocimiento de los grandes problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, la



---

búsqueda de soluciones para avanzar hacia el logro de un desarrollo sostenible y la formación básica para participar, fundamentadamente, en la necesaria toma de decisiones en torno a los problemas locales y globales planteados.

La competencia matemática está íntimamente asociada a los aprendizajes de las Ciencias de la naturaleza. La utilización del lenguaje matemático para cuantificar los fenómenos naturales, para analizar causas y consecuencias y para expresar datos e ideas sobre la naturaleza proporciona contextos numerosos y variados para poner en juego los contenidos asociados a esta competencia y, con ello, da sentido a esos aprendizajes. Pero se contribuye desde las Ciencias de la naturaleza a la competencia matemática en la medida en que se insista en la utilización adecuada de las herramientas matemáticas y en su utilidad, en la oportunidad de su uso y en la elección precisa de los procedimientos y formas de expresión acordes con el contexto, con la precisión requerida y con la finalidad que se persiga. Por otra parte en el trabajo científico se presentan a menudo situaciones de resolución de problemas de formulación y solución más o menos abiertas, que exigen poner en juego estrategias asociadas a esta competencia.

El trabajo científico tiene también formas específicas para la búsqueda, recogida, selección, procesamiento y presentación de la información que se utiliza además en muy diferentes formas: verbal, numérica, simbólica o gráfica. La incorporación de contenidos relacionados con todo ello hace posible la contribución de estas materias al desarrollo de la competencia en el tratamiento de la información y competencia digital. Así, favorece la adquisición de esta competencia la mejora en las destrezas asociadas a la utilización de recursos frecuentes en las materias como son los esquemas, mapas conceptuales, etc., así como la producción y presentación de memorias, textos, etc. Por otra parte, en la faceta de competencia digital, también se contribuye a través de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de las ciencias para comunicarse, recabar información, retroalimentarla, simular y visualizar situaciones, para la obtención y el tratamiento de datos, etc. Se trata de un recurso útil en el campo de las ciencias de la naturaleza y que contribuye a mostrar una visión actualizada de la actividad científica.

La contribución de las Ciencias de la naturaleza a la competencia social y ciudadana está ligada, en primer lugar, al papel de la ciencia en la preparación de futuros ciudadanos de una sociedad democrática para su participación activa en la toma fundamentada de decisiones; y ello por el papel que juega la naturaleza social del conocimiento científico. La alfabetización científica permite la concepción y tratamiento de problemas de interés, la consideración de las implicaciones y perspectivas abiertas por las investigaciones realizadas y la toma fundamentada de decisiones colectivas en un ámbito de creciente importancia en el debate social.

En segundo lugar, el conocimiento de cómo se han producido determinados debates que han sido esenciales para el avance de la ciencia, contribuye a entender mejor cuestiones que son importantes para comprender la evolución de la sociedad en épocas pasadas y analizar la sociedad actual. Si bien la historia de la ciencia presenta sombras que no deben ser ignoradas, lo mejor de la misma ha contribuido a la libertad del pensamiento y a la extensión de los derechos humanos. La alfabetización científica constituye una dimensión fundamental de la cultura ciudadana, garantía, a su vez, de aplicación del principio de precaución, que se apoya en una creciente sensibilidad social frente a las im-

---

plicaciones del desarrollo tecnocientífico que puedan comportar riesgos para las personas o el medio ambiente.

La contribución de esta materia a la competencia en comunicación lingüística se realiza a través de dos vías. Por una parte, la configuración y la transmisión de las ideas e informaciones sobre la naturaleza pone en juego un modo específico de construcción del discurso, dirigido a argumentar o a hacer explícitas las relaciones, que solo se logrará adquirir desde los aprendizajes de estas materias. El cuidado en la precisión de los términos utilizados, en el encadenamiento adecuado de las ideas o en la expresión verbal de las relaciones hará efectiva esta contribución. Por otra parte, la adquisición de la terminología específica sobre los seres vivos, los objetos y los fenómenos naturales hace posible comunicar adecuadamente una parte muy relevante de la experiencia humana y comprender suficientemente lo que otros expresan sobre ella.

Los contenidos asociados a la forma de construir y transmitir el conocimiento científico constituyen una oportunidad para el desarrollo de la competencia para aprender a aprender. El aprendizaje a lo largo de la vida, en el caso del conocimiento de la naturaleza, se va produciendo por la incorporación de informaciones provenientes en unas ocasiones de la propia experiencia y en otras de medios escritos o audiovisuales. La integración de esta información en la estructura de conocimiento de cada persona se produce si se tienen adquiridos en primer lugar los conceptos esenciales ligados a nuestro conocimiento del mundo natural y, en segundo lugar, los procedimientos de análisis de causas y consecuencias que son habituales en las ciencias de la naturaleza, así como las destrezas ligadas al desarrollo del carácter tentativo y creativo del trabajo científico, la integración de conocimientos y búsqueda de coherencia global, y la auto e interregulación de los procesos mentales.

El énfasis en la formación de un espíritu crítico, capaz de cuestionar dogmas y desafiar prejuicios, permite contribuir al desarrollo de la autonomía e iniciativa personal. Es importante, en este sentido, señalar el papel de la ciencia como potenciadora del espíritu crítico en un sentido más profundo: la aventura que supone enfrentarse a problemas abiertos, participar en la construcción tentativa de soluciones, en definitiva, la aventura de hacer ciencia. En cuanto a la faceta de esta competencia relacionada con la habilidad para iniciar y llevar a cabo proyectos, se podrá contribuir a través del desarrollo de la capacidad de analizar situaciones valorando los factores que han incidido en ellas y las consecuencias que pueden tener. El pensamiento hipotético propio del quehacer científico se puede, así, transferir a otras situaciones.

## **OBJETIVOS**

La enseñanza de las Ciencias de la naturaleza en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

- 1.** Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.
- 2.** Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la

---

elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.

3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.
7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.
8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.

## PRIMER CURSO: CONTENIDOS

### Bloque 1. Contenidos comunes

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
- Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información para seleccionar información sobre el medio natural.
- Interpretación de datos e informaciones sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Utilización cuidadosa de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.

---

## Bloque 2. La Tierra en el Universo

### El Universo y el Sistema Solar

- El Universo, estrellas y galaxias, Vía Láctea, Sistema Solar.
- La Tierra como planeta. Los fenómenos naturales relacionados con el movimiento de los astros: estaciones, día y noche, eclipses.
- Utilización de técnicas de orientación. Observación del cielo diurno y nocturno.
- El lugar de la Tierra en el Universo: el paso del geocentrismo al heliocentrismo como primera y gran revolución científica.

### La materia en el Universo

- Propiedades generales de la materia.
- Estados en los que se presenta la materia en el universo y sus características. Cambios de estado.
- Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten las propiedades generales de sólidos, líquidos y gases.
- Identificación de mezclas y sustancias. Ejemplos de materiales de interés y su utilización en la vida cotidiana.
- Utilización de técnicas de separación de sustancias.
- Un Universo formado por los mismos elementos.

## Bloque 3. Materiales terrestres

### La atmósfera

- Caracterización de la composición y propiedades de la atmósfera. Importancia del debate que llevó a establecer su existencia contra las apariencias y la creencia en el “horror al vacío”.
- Fenómenos atmosféricos. Variables que condicionan el tiempo atmosférico. Distinción entre tiempo y clima.
- Manejo de instrumentos para medir la temperatura, la presión, la velocidad y la humedad del aire.
- Reconocimiento del papel protector de la atmósfera, de la importancia del aire para los seres vivos y para la salud humana, y de la necesidad de contribuir a su cuidado.

### La hidrosfera

- La importancia del agua en el clima, en la configuración del paisaje y en los seres vivos.
- Estudio experimental de las propiedades del agua.
- El agua en la Tierra en sus formas líquida, sólida y gaseosa.
- El ciclo del agua en la Tierra y su relación con el Sol como fuente de energía.
- Reservas de agua dulce en la Tierra: importancia de su conservación.
- La contaminación, depuración y cuidado del agua. Agua y salud.

### La geosfera

- Diversidad de rocas y minerales y características que permiten identificarlos.
- Importancia y utilidad de los minerales.
- Observación y descripción de las rocas más frecuentes.

- Utilización de claves sencillas para identificar minerales y rocas.
- Importancia y utilidad de las rocas. Explotación de minerales y rocas.
- Introducción a la estructura interna de la Tierra.

#### **Bloque 4. Los seres vivos y su diversidad**

- Factores que hacen posible la vida en la Tierra.
- Características de los seres vivos. Interpretación de sus funciones vitales.
- El descubrimiento de la célula. Introducción al estudio de la biodiversidad. La clasificación de los seres vivos: los cinco reinos (moneras, protoctistas, hongos, plantas, animales).
- Utilización de claves sencillas de identificación de seres vivos.
- Los fósiles y la historia de la vida.
- Utilización de la lupa y el microscopio óptico para la observación y descripción de organismos unicelulares, plantas y animales.
- Valoración de la importancia de mantener la diversidad de los seres vivos. Análisis de los problemas asociados a su pérdida.

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

**1.** Interpretar algunos fenómenos naturales mediante la elaboración de modelos sencillos y representaciones a escala del Sistema Solar y de los movimientos relativos entre la Luna, la Tierra y el Sol.

Se trata de comprobar que el alumnado es capaz de justificar razonadamente algunos fenómenos naturales, como la duración de los años, el día y la noche, los eclipses, las fases de la Luna, las mareas o las estaciones a través de la interpretación de los movimientos relativos de la Tierra en el Sistema Solar. Se valorará la capacidad de interpretar modelos gráficos sencillos (como el planetario o las representaciones esquemáticas a escala) que expliquen los fenómenos descritos.

**2.** Describir razonadamente algunas de las observaciones y procedimientos científicos que han permitido avanzar en el conocimiento de nuestro planeta y del lugar que ocupa en el Universo.

Se trata de evaluar si el alumno comprende los principales argumentos que justifican el desarrollo de las teorías astronómicas y su evolución histórica (sobre la esfericidad de la Tierra y los movimientos terrestres, sistemas geocéntricos vs. sistemas heliocéntricos, etc.), haciendo hincapié en las repercusiones sociales de las mismas (influencia de la religión en la historia de la Ciencia, astrología y conjeturas pseudo-científicas).

**3.** Establecer procedimientos para describir las propiedades de materiales que nos rodean, tales como la masa, el volumen, los estados en los que se presentan y sus cambios.

Se pretende comprobar que el alumnado es capaz de interpretar cuantitativa y cualitativamente algunas propiedades de la materia utilizando experiencias sencillas que le permitan investigar sus características e identificar los cambios de estado que experimenta, a la vez que se valora el manejo del instrumental científico y las habilidades adquiridas en la interpretación y representación de los datos

---

obtenidos y muy en particular de los gases (por su contribución al establecimiento de la estructura corpuscular de la materia), utilizando experiencias sencillas que le permitan comprender que tienen masa, ocupan volumen, se comprimen, se dilatan y se difunden.

**4.** Relacionar propiedades de los materiales con el uso que se hace de ellos y diferenciar entre mezclas y sustancias, gracias a las propiedades características de estas últimas, así como aplicar algunas técnicas de separación.

Se trata de saber si el alumnado relaciona el uso de los materiales en la construcción de objetos con sus propiedades y es capaz de diferenciar las mezclas de las sustancias por la posibilidad de separar aquéllas por procesos físicos como la filtración, decantación, cristalización, etc., aprovechando las propiedades que diferencia a cada sustancia de las demás.

**5.** Conocer la existencia de la atmósfera y las propiedades del aire, llegar a interpretar cualitativamente fenómenos atmosféricos y valorar la importancia del papel protector de la atmósfera para los seres vivos, considerando las repercusiones de la actividad humana en la misma.

El alumno ha de ser capaz de obtener y analizar datos de distintas variables meteorológicas utilizando instrumentos de medición que le permitan familiarizarse con estos conceptos hasta llegar a interpretar algunos fenómenos meteorológicos sencillos. Se valorará también el conocimiento de los graves problemas de contaminación ambiental actuales y sus repercusiones, así como su actitud positiva frente a la necesidad de contribuir a su solución.

**6.** Explicar, a partir del conocimiento de las propiedades del agua, el ciclo del agua en la naturaleza y su importancia para los seres vivos, considerando las repercusiones de las actividades humanas en relación con su utilización.

Se trata de evaluar si el alumno es capaz de interpretar y elaborar esquemas sobre el ciclo del agua y valorar su importancia teniendo en cuenta los problemas que las actividades humanas han generado en cuanto a la gestión de los recursos de agua dulce y a su contaminación. De este modo, se valorará también la actitud positiva frente a la necesidad de una gestión sostenible del agua, haciendo hincapié en las actuaciones personales que potencien la reducción en el consumo y su reutilización.

**7.** Conocer las rocas y los minerales más frecuentes, en especial los que se encuentran en el entorno próximo, utilizando claves sencillas y reconocer sus aplicaciones más frecuentes.

El alumnado ha de distinguir los diferentes tipos de rocas (magmáticas, metamórficas y sedimentarias) y los minerales más comunes a partir de sus propiedades características, tales como, en el caso de las rocas, la homogeneidad, el aspecto, la densidad y las reacciones ante determinados reactivos y, en el caso de los minerales, el brillo, la dureza, o la densidad. Se hará énfasis en las rocas que se encuentran en el entorno más cercano, identificando sus aplicaciones más frecuentes.

**8.** Reconocer que los seres vivos están constituidos por células y que llevan a cabo funciones vitales que les diferencian de la materia inerte. Identificar y reconocer las peculiaridades de los grupos más importantes, utilizando claves dicotómicas para su identificación.

Se trata de comprobar que el alumnado es capaz de reconocer y describir las características de estructura, organización y función de los seres vivos, a partir de muestras, fotografías, dibujos u otros medios. Asimismo, han de adquirir los criterios que permiten clasificar los seres vivos utilizando claves sencillas y técnicas de observación, como el uso de la lupa binocular y el microscopio, para identificar células de organismos unicelulares y pluricelulares, y los rasgos más relevantes de un ser vivo que explican su pertenencia a un grupo taxonómico determinado.

## SEGUNDO CURSO: CONTENIDOS

### Bloque 1. Contenidos comunes

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, diseños experimentales, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
- Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información sobre los fenómenos naturales.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia y expresarse adecuadamente.
- Reconocimiento de la importancia del conocimiento científico para tomar decisiones sobre los objetos y sobre uno mismo.
- Utilización correcta de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.

### Bloque 2. Materia y energía

- La energía en los sistemas materiales
- La energía como concepto fundamental para el estudio de los cambios. Valoración del papel de la energía en nuestras vidas.
- Análisis y valoración de las diferentes fuentes de energía, renovables y no renovables.
- Problemas asociados a la obtención, transporte y utilización de la energía.
- Toma de conciencia de la importancia del ahorro energético.

### Bloque 3. Transferencia de energía

#### Calor y temperatura

- El calor como agente productor de cambios. Distinción entre calor y temperatura.
- Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten los efectos del calor sobre los cuerpos.
- Interpretación del calor como forma de transferencia de energía.
- Valoración de las aplicaciones de la utilización práctica del calor.

#### Luz y sonido

- Luz y visión: los objetos como fuentes secundarias de luz.

- 
- Propagación rectilínea de la luz en todas direcciones. Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas para ponerla de manifiesto. Sombras y eclipses.
  - Estudio cualitativo de la reflexión y de la refracción.
  - Descomposición de la luz: interpretación de los colores.
  - Sonido y audición. Propagación y reflexión del sonido.
  - Valoración del problema de la contaminación acústica y lumínica.

## **Bloque 4. Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra**

### **Transferencia de energía en el interior de la Tierra**

- Las manifestaciones de la energía interna de la Tierra: erupciones volcánicas y terremotos.
- Valoración de los riesgos volcánico y sísmico e importancia de su predicción y prevención.
- Identificación de rocas magmáticas y metamórficas y relación entre su textura y su origen.
- Manifestaciones de la geodinámica interna en el relieve terrestre.

## **Bloque 5. La vida en acción**

### **Las funciones vitales**

- La nutrición: obtención y uso de materia y energía por los seres vivos. Nutrición autótrofa y heterótrofa. La importancia de la fotosíntesis en la vida de la Tierra.
- La respiración en los seres vivos.
- Las funciones de relación: percepción, coordinación y movimiento.
- Características de la reproducción sexual y asexual.
- Observación y descripción de ciclos vitales en animales y plantas.

## **Bloque 6. El medio ambiente natural**

- Biosfera, ecosfera y ecosistema. Identificación de los componentes de un ecosistema. Influencia de los factores abióticos y bióticos en los ecosistemas.
- Ecosistemas acuáticos de agua dulce y marinos. Ecosistemas terrestres: los biomas.
- El papel que desempeñan los organismos productores, consumidores y descomponedores en el ecosistema.
- Realización de indagaciones sencillas sobre algún ecosistema del entorno.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Utilizar el concepto cualitativo de energía para explicar su papel en las transformaciones que tienen lugar en nuestro entorno y reconocer la importancia y repercusiones para la sociedad y el medio ambiente de las diferentes fuentes de energía renovables y no renovables.

Se pretende evaluar si el alumnado relaciona el concepto de energía con la capacidad de realizar cambios, si conoce diferentes formas y fuentes de energía, renovables y no renovables, sus ventajas e inconvenientes y algunos de los principales problemas asociados a su obtención, transporte y utiliza-



---

ción. Se valorará si el alumnado comprende la importancia del ahorro energético y el uso de energías limpias para contribuir a un futuro sostenible.

**2.** Resolver problemas aplicando los conocimientos sobre el concepto de temperatura y su medida, el equilibrio y desequilibrio térmico, los efectos del calor sobre los cuerpos y su forma de propagación.

Se pretende comprobar si el alumnado comprende la importancia del calor y sus aplicaciones, así como la distinción entre calor y temperatura en el estudio de los fenómenos térmicos y es capaz de realizar experiencias sencillas relacionadas con los mismos. Se valorará si sabe utilizar termómetros y conoce su fundamento, identifica el equilibrio térmico con la igualación de temperaturas, comprende la transmisión del calor asociada al desequilibrio térmico y sabe aplicar estos conocimientos a la resolución de problemas sencillos y de interés, como el aislamiento térmico de una zona.

**3.** Explicar fenómenos naturales referidos a la transmisión de la luz y del sonido y reproducir algunos de ellos teniendo en cuenta sus propiedades.

Este criterio intenta evaluar si el alumnado es capaz de utilizar sus conocimientos acerca de propiedades de la luz y el sonido como la reflexión y la refracción, para explicar fenómenos naturales, aplicarlos al utilizar espejos o lentes, justificar el fundamento físico de aparatos ópticos sencillos y diseñar o montar algunos de ellos como la cámara oscura. Se valorará, así mismo, si comprende la repercusiones de la contaminación acústica y lumínica y la necesidad de su solución.

**4.** Identificar las acciones de los agentes geológicos internos en el origen del relieve terrestre, así como en el proceso de formación de las rocas magmáticas y metamórficas.

Se trata de comprobar que el alumnado tiene una concepción dinámica de la naturaleza y que es capaz de reconocer e interpretar en el campo o en imágenes algunas manifestaciones de la dinámica interna en el relieve, como la presencia de pliegues, fallas, cordilleras y volcanes. Se pretende también evaluar si el alumnado entiende las transformaciones que pueden existir entre los distintos tipos de rocas endógenas en función de las características del ambiente geológico en el que se encuentran.

**5.** Reconocer y valorar los riesgos asociados a los procesos geológicos internos y en su prevención y predicción.

Se trata de valorar si el alumnado es capaz de reconocer e interpretar adecuadamente los principales riesgos geológicos internos y su repercusión, utilizando noticias de prensa, mapas y otros canales de información.

**6.** Interpretar los aspectos relacionados con las funciones vitales de los seres vivos a partir de distintas observaciones y experiencias realizadas con organismos sencillos, comprobando el efecto que tienen determinadas variables en los procesos de nutrición, relación y reproducción.

El alumnado ha de conocer las funciones vitales de los seres vivos, las diferencias entre la nutrición de seres autótrofos y heterótrofos, las características y los tipos de reproducción, y los elementos fundamentales que intervienen en la función de relación. Se trata también de evaluar si es capaz de realizar experiencias sencillas (tropismos, fotosíntesis, fermentaciones) para comprobar la incidencia

---

que tienen en estas funciones variables como la luz, el oxígeno, la clorofila, el alimento, la temperatura, etc.

7. Identificar los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema cercano, valorar su diversidad y representar gráficamente las relaciones tróficas establecidas entre los seres vivos del mismo, así como conocer las principales características de los grandes biomas de la Tierra.

El alumnado ha de comprender el concepto de ecosistema y ser capaz de reconocer y analizar los elementos de un ecosistema concreto, obteniendo datos de algunos componentes abióticos (luz, humedad, temperatura, topografía, rocas, etc.) y bióticos (animales y plantas más abundantes); interpretar correctamente las relaciones y mecanismos reguladores establecidos entre ellos, y valorar la diversidad del ecosistema y la importancia de su preservación.

## **TERCER CURSO: CONTENIDOS**

### **Bloque 1. Contenidos comunes**

- Utilización de estrategias propias del trabajo científico como el planteamiento de problemas y discusión de su interés, la formulación y puesta a prueba de hipótesis y la interpretación de los resultados.
- Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando las tecnologías de la información y comunicación y otras fuentes.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con la naturaleza.
- Valoración de las aportaciones de las ciencias de la naturaleza para dar respuesta a las necesidades de los seres humanos y mejorar las condiciones de su existencia, así como para apreciar y disfrutar de la diversidad natural y cultural, participando en su conservación, protección y mejora.
- Utilización correcta de los materiales, sustancias e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.

### *Física y química*

### **Bloque 2. Diversidad y unidad de estructura de la materia**

#### **La naturaleza corpuscular de la materia**

- Contribución del estudio de los gases al conocimiento de la estructura de la materia.
- Construcción del modelo cinético para explicar las propiedades de los gases.
- Utilización del modelo para la interpretación y estudio experimental de las leyes de los gases.
- Extrapolación del modelo cinético de los gases a otros estados de la materia.
- La teoría atómico-molecular de la materia.
- Revisión de los conceptos de mezcla y sustancia. Procedimientos experimentales para determinar si un material es una mezcla o una sustancia. Su importancia en la vida cotidiana.
- Sustancias simples y compuestas. Experiencias de separación de sustancias de una mezcla. Distinción entre mezcla y sustancia compuesta. Introducción de conceptos para medir la riqueza de sustancias en mezclas.

- La hipótesis atómico–molecular para explicar la diversidad de las sustancias: introducción del concepto de elemento químico.

### **Bloque 3. Estructura interna de las sustancias**

#### **Propiedades eléctricas de la materia**

- Importancia de la contribución del estudio de la electricidad al conocimiento de la estructura de la materia.
- Fenómenos eléctricos.
- Valoración de las repercusiones de la electricidad en el desarrollo científico y tecnológico y en las condiciones de vida.

#### **Estructura del átomo**

- Modelos atómicos de Thomson y de Rutherford.
- Caracterización de los isótopos. Importancia de las aplicaciones de las sustancias radiactivas y valoración de las repercusiones de su uso para los seres vivos y el medio ambiente.

### **Bloque 4. Cambios químicos y sus repercusiones**

#### **Reacciones químicas y su importancia**

- Interpretación macroscópica de la reacción química como proceso de transformación de unas sustancias en otras. Realización experimental de algunos cambios químicos.
- Descripción del modelo atómico–molecular para explicar las reacciones químicas. Interpretación de la conservación de la masa. Representación simbólica.
- Valoración de las repercusiones de la fabricación y uso de materiales y sustancias frecuentes en la vida cotidiana.

#### **Biología y geología**

### **Bloque 5. Las personas y la salud**

#### **Promoción de la salud. Sexualidad y reproducción humanas**

- La organización general del cuerpo humano: aparatos y sistemas, órganos, tejidos y células.
- La salud y la enfermedad. Los factores determinantes de la salud. La enfermedad y sus tipos. Enfermedades infecciosas.
- Sistema inmunitario. Vacunas. El trasplante y donación de células, sangre y órganos.
- Higiene y prevención de las enfermedades. Primeros auxilios. Valoración de la importancia de los hábitos saludables.
- La reproducción humana. Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia. Los aparatos reproductores masculino y femenino.
- El ciclo menstrual. Fecundación, embarazo y parto. Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos. Las enfermedades de transmisión sexual.
- La respuesta sexual humana. Sexo y sexualidad. Salud e higiene sexual.

---

## **Alimentación y nutrición humanas**

- Las funciones de nutrición. El aparato digestivo. Principales enfermedades.
- Alimentación y salud. Análisis de dietas saludables. Hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria.
- Anatomía y fisiología del aparato respiratorio. Higiene y cuidados. Alteraciones más frecuentes.
- Anatomía y fisiología del sistema circulatorio. Estilos de vida para una salud cardiovascular.
- El aparato excretor: anatomía y fisiología. Prevención de las enfermedades más frecuentes.

## **Las funciones de relación: percepción, coordinación y movimiento**

- La percepción; los órganos de los sentidos; su cuidado e higiene.
- La coordinación y el sistema nervioso: organización y función.
- El sistema endocrino: las glándulas endocrinas y su funcionamiento. Sus principales alteraciones.
- El aparato locomotor. Análisis de las lesiones más frecuentes y su prevención.
- Salud mental. Las sustancias adictivas: el tabaco, el alcohol y otras drogas. Problemas asociados. Actitud responsable ante conductas de riesgo para la salud. Influencia del medio social en las conductas.

## **Bloque 6. Las personas y el medio ambiente**

### **La actividad humana y el medio ambiente**

- Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.
- Importancia del uso y gestión sostenible de los recursos hídricos. La potabilización y los sistemas de depuración. Utilización de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del aire y del agua.
- Los residuos y su gestión. Valoración del impacto de la actividad humana en los ecosistemas.
- Principales problemas ambientales de la actualidad.
- Valoración de la necesidad de cuidar del medio ambiente y adoptar conductas solidarias y respetuosas con él.

## **Bloque 7. Transformaciones geológicas debidas a la energía externa**

### **La actividad geológica externa del planeta Tierra**

- La energía solar en la Tierra. La atmósfera y su dinámica. Interpretación de mapas del tiempo sencillos. El relieve terrestre y su representación. Los mapas topográficos: lectura.
- Alteraciones de las rocas producidas por el aire y el agua. La meteorización.
- Los torrentes, ríos y aguas subterráneas como agentes geológicos. La sobreexplotación de acuíferos. La acción geológica del hielo y el viento. Dinámica marina.
- La formación de rocas sedimentarias. El origen y utilidad del carbón, del petróleo y del gas natural. Valoración de las consecuencias de su utilización y agotamiento.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Determinar los rasgos distintivos del trabajo científico a través del análisis contrastado de algún problema científico o tecnológico de actualidad, así como su influencia sobre la calidad de vida de las personas.

Se trata de averiguar si los estudiantes son capaces de buscar bibliografía referente a temas de actualidad, como la radiactividad, la conservación de las especies o la intervención humana en la reproducción, y de utilizar las destrezas comunicativas suficientes para elaborar informes que estructuren los resultados del trabajo. También se pretende evaluar si se tiene una imagen del trabajo científico como un proceso en continua construcción, que se apoya en los trabajos colectivos de muchos grupos, que tiene los condicionamientos de cualquier actividad humana y que por ello puede verse afectada por variables de distinto tipo.

### *Física y química*

2. Describir propiedades de la materia en sus distintos estados de agregación y utilizar el modelo cinético para interpretarlas, diferenciando la descripción macroscópica de la interpretación con modelos.

Se trata de comprobar que el alumnado conoce las propiedades de los gases, llevando a cabo experiencias sencillas que las pongan de manifiesto, concibe el modelo cinético que las explica y que, además, es capaz de utilizarlo para comprender el concepto de presión del gas, llegar a establecer las leyes de los gases e interpretar los cambios de estado. Asimismo se valorarán competencias procedimentales tales como la representación e interpretación de gráficas en las que se relacionen la presión, el volumen y la temperatura.

3. Utilizar procedimientos que permitan saber si un material es una sustancia, simple o compuesta, o bien una mezcla y saber expresar la composición de las mezclas.

Este criterio trata de constatar si el alumnado reconoce cuando un material es una sustancia o una mezcla y, en este último caso, conoce técnicas de separación, sabe diseñar y realizar algunas de ellas en el laboratorio, sabe clasificar las sustancias en simples y compuestas y diferenciar una mezcla de un compuesto. También debe comprobarse que entiende y sabe expresar la composición de las mezclas especialmente la concentración, en el caso de disoluciones, y el porcentaje en masa en el caso de mezclas de sólidos.

4. Justificar la diversidad de sustancias que existen en la naturaleza y que todas ellas están constituidas de unos pocos elementos y describir la importancia que tienen alguna de ellas para la vida.

A través de este criterio se comprobará si el alumnado comprende la importancia que ha tenido la búsqueda de elementos en la explicación de la diversidad de materiales existentes y reconoce la desigual abundancia de elementos en la naturaleza. También deberá constatar que conoce la importancia que algunos materiales y sustancias tienen en la vida cotidiana, especialmente en la salud y en la alimentación.

5. Producir e interpretar fenómenos electrostáticos cotidianos, valorando las repercusiones de la electricidad en el desarrollo científico y tecnológico y en las condiciones de vida de las personas.

---

Se pretende constatar si el alumnado es capaz de realizar experiencias electrostáticas, explicarlas cualitativamente con el concepto de carga, mostrando su conocimiento de la estructura eléctrica de la materia. Se valorará también si es capaz de construir instrumentos sencillos como versorios o electroscopios y es consciente de las repercusiones de los conocimientos sobre la electricidad y la necesidad del ahorro energético.

**6.** Describir los primeros modelos atómicos y justificar su evolución para poder explicar nuevos fenómenos, así como las aplicaciones que tienen algunas sustancias radiactivas y las repercusiones de su uso en los seres vivos y en el medio ambiente.

Se trata de comprobar que el alumnado comprende los primeros modelos atómicos, por qué se establecen y posteriormente evolucionan de uno a otro, por ejemplo cómo el modelo de Thomson surge para explicar la electroneutralidad habitual de la materia. También se trata de comprobar si conoce las aplicaciones de los isótopos radiactivos, principalmente en medicina, y las repercusiones que pueden tener para los seres vivos y el medio ambiente.

**7.** Describir las reacciones químicas como cambios macroscópicos de unas sustancias en otras, justificarlas desde la teoría atómica y representarlas con ecuaciones químicas. Valorar, además, la importancia de obtener nuevas sustancias y de proteger el medio ambiente.

Este criterio pretende comprobar que los alumnos comprenden que las reacciones químicas son procesos en los que unas sustancias se transforman en otras nuevas, que saben explicarlas con el modelo elemental de reacción y representarlas con ecuaciones. Se valorará también si conocen su importancia en la mejora y calidad de vida y las posibles repercusiones negativas, siendo conscientes de la relevancia y responsabilidad de la química para la protección del medioambiente y la salud de las personas.

### ***Biología y geología***

**8.** Reconocer que en la salud influyen aspectos físicos, psicológicos y sociales, y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida, así como las continuas aportaciones de las ciencias biomédicas.

Con este criterio se pretende valorar si el alumnado posee un concepto actual de salud, y si es capaz de establecer relaciones entre las diferentes funciones del organismo y los factores que tienen una mayor influencia en la salud, como son los estilos de vida. Además, ha de saber distinguir los distintos tipos de enfermedades: infecciosas, conductuales, genéticas, por intoxicación, etc., relacionando la causa con el efecto. Ha de entender los mecanismos de defensa corporal y la acción de vacunas, antibióticos y otras aportaciones de las ciencias biomédicas en la lucha contra la enfermedad.

**9.** Conocer los aspectos básicos de la reproducción humana y describir los acontecimientos fundamentales de la fecundación, embarazo y parto. Comprender el funcionamiento de los métodos de control de la natalidad y valorar el uso de métodos de prevención de enfermedades de transmisión sexual.

A través de este criterio se intenta comprobar si los alumnos y las alumnas distinguen el proceso de reproducción como un mecanismo de perpetuación de la especie, de la sexualidad entendida como una

---

actividad ligada a toda la vida del ser humano y de comunicación afectiva y personal. Deben conocer, además, los rasgos generales anatómicos y de funcionamiento de los aparatos reproductores masculino y femenino y explicar a partir de ellos las bases de algunos métodos de control de la reproducción o de ciertas soluciones a problemas de infertilidad. Por último, deben saber explicar la necesidad de tomar medidas de higiene sexual individual y colectiva para evitar enfermedades de transmisión sexual.

**10.** Explicar los procesos fundamentales que sufre un alimento a lo largo de todo el transcurso de la nutrición, utilizando esquemas y representaciones gráficas para ilustrar cada etapa, y justificar la necesidad de adquirir hábitos alimentarios saludables y evitar las conductas alimentarias insanas.

Se pretende evaluar si el alumnado conoce las funciones de cada uno de los aparatos y órganos implicados en las funciones de nutrición (digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor), las relaciones entre ellos, así como sus principales alteraciones, y la necesidad de adoptar determinados hábitos de higiene. Asimismo, se ha de valorar si han desarrollado actitudes solidarias ante situaciones como la donación de sangre o de órganos y si relacionan las funciones de nutrición con la adopción de determinados hábitos alimentarios saludables para prevenir enfermedades como la obesidad, la diabetes o las enfermedades cardiovasculares, y si han desarrollado una actitud crítica ante ciertos hábitos consumistas poco saludables.

**11.** Conocer los órganos de los sentidos y explicar la misión integradora de los sistemas nervioso y endocrino, así como localizar los principales huesos y músculos del aparato locomotor. Relacionar las alteraciones más frecuentes con los órganos y procesos implicados en cada caso. Identificar los factores sociales que repercuten negativamente en la salud, como el estrés y el consumo de sustancias adictivas.

Se pretende comprobar que los estudiantes saben cómo se coordinan el sistema nervioso y el endocrino, y aplican este conocimiento a problemas sencillos que puedan ser analizados utilizando bucles de retroalimentación, diagramas de flujo u otros modelos similares. Asimismo, han de caracterizar las principales enfermedades, valorar la importancia de adoptar hábitos de salud mental, e identificar los efectos perjudiciales de determinadas conductas como el consumo de drogas, el estrés, la falta de relaciones interpersonales sanas, la presión de los medios de comunicación, etc.

**12.** Recopilar información procedente de diversas fuentes documentales acerca de la influencia de las actuaciones humanas sobre los ecosistemas: efectos de la contaminación, desertización, disminución de la capa de ozono, agotamiento de recursos y extinción de especies. Analizar dicha información y argumentar posibles actuaciones para evitar el deterioro del medio ambiente y promover una gestión más racional de los recursos naturales.

Se trata de evaluar si el alumnado sabe explicar algunas alteraciones concretas producidas por los seres humanos en la naturaleza, mediante la utilización de técnicas sencillas (indicadores biológicos, pruebas químicas sencillas) o la recogida de datos en publicaciones, para estudiar problemas como el avance de la desertización, la lluvia ácida, el aumento del efecto invernadero, la disminución de los acuíferos, etc. Por último, deben valorar el medio ambiente como un patrimonio de la humanidad y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.

**13.** Identificar las acciones de los agentes geológicos externos en el origen y modelado del relieve terrestre, así como en el proceso de formación de las rocas sedimentarias.

---

Se trata de comprobar que el alumnado tiene una concepción dinámica de la naturaleza y que es capaz de reconocer e interpretar en el campo o en imágenes la acción de los agentes geológicos externos más importantes. Se pretende también evaluar si el alumnado explica los distintos tipos de modelado del relieve terrestre producido por los agentes geológicos externos, así como la influencia de factores como el clima, el tipo de roca, su estructura, etc. Debe identificar en el paisaje las diferentes influencias que en él se manifiestan, geológicas, de los seres vivos y derivadas de la actividad humana.

## **CUARTO CURSO: CONTENIDOS**

### *Física y química*

#### **Bloque 1. Contenidos comunes**

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis, estrategias y diseños experimentales, análisis e interpretación y comunicación de resultados.
- Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando las tecnologías de la información y comunicación y otras fuentes.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas relacionados con las ciencias de la naturaleza.
- Reconocimiento de las relaciones de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones.
- Utilización correcta de los materiales, sustancias e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.

#### **Bloque 2. Las fuerzas y los movimientos**

##### **Las fuerzas como causa de los cambios de movimiento**

- Carácter relativo del movimiento. Estudio cualitativo de los movimientos rectilíneos y curvilíneos.
- Estudio cuantitativo del movimiento rectilíneo y uniforme. Aceleración. Galileo y el estudio experimental de la caída libre.
- Los principios de la Dinámica como superación de la física “del sentido común”. Identificación de fuerzas que intervienen en la vida cotidiana: formas de interacción. Equilibrio de fuerzas.
- La presión. Principio fundamental de la estática de fluidos. La presión atmosférica: diseño y realización de experiencias para ponerla de manifiesto.

##### **La superación de la barrera cielos–Tierra: Astronomía y gravitación universal**

- La Astronomía: implicaciones prácticas y su papel en las ideas sobre el Universo.
- El sistema geocéntrico. Su cuestionamiento y el surgimiento del modelo heliocéntrico.
- Copérnico y la primera gran revolución científica. Valoración e implicaciones del enfrentamiento entre dogmatismo y libertad de investigación. Importancia del telescopio de Galileo y sus aplicaciones.



- Ruptura de la barrera cielos –Tierra: la gravitación universal.
- La concepción actual del universo. Valoración de avances científicos y tecnológicos. Aplicaciones de los satélites.

### **Bloque 3. Profundización en el estudio de los cambios**

#### **Energía, trabajo y calor**

- Valoración del papel de la energía en nuestras vidas. Naturaleza, ventajas e inconvenientes de las diversas fuentes de energía.
- Conceptos de trabajo y energía. Estudio de las formas de energía: cinética y potencial gravitatoria. Potencia.
- Ley de conservación y transformación de la energía y sus implicaciones.
- Interpretación de la concepción actual de la naturaleza del calor como transferencia de energía.
- Las ondas: otra forma de transferencia de energía.

### **Bloque 4. Estructura y propiedades de las sustancias. Iniciación al estudio de la química orgánica**

#### **Estructura del átomo y enlaces químicos**

- La estructura del átomo. El sistema periódico de los elementos químicos.
- Clasificación de las sustancias según sus propiedades. Estudio experimental.
- El enlace químico: enlaces iónico, covalente y metálico.
- Interpretación de las propiedades de las sustancias.
- Introducción a la formulación y nomenclatura de los compuestos binarios según las normas de la IUPAC.

#### **Iniciación a la estructura de los compuestos de carbono**

- Interpretación de las peculiaridades del átomo de carbono: posibilidades de combinación con el hidrógeno y otros átomos. Las cadenas carbonadas.
- Los hidrocarburos y su importancia como recursos energéticos. El problema del incremento del efecto invernadero: causas y medidas para su prevención.
- Macromoléculas: importancia en la constitución de los seres vivos.
- Valoración del papel de la química en la comprensión del origen y desarrollo de la vida.

### **Bloque 5. La contribución de la ciencia a un futuro sostenible**

#### **Un desarrollo tecnocientífico para la sostenibilidad**

- Los problemas y desafíos globales a los que se enfrenta hoy la humanidad: contaminación sin fronteras, cambio climático, agotamiento de recursos, pérdida de biodiversidad, etc.
- Contribución del desarrollo tecnocientífico a la resolución de los problemas. Importancia de la aplicación del principio de precaución y de la participación ciudadana en la toma de decisiones.
- Valoración de la educación científica de la ciudadanía como requisito de sociedades democráticas sostenibles.
- La cultura científica como fuente de satisfacción personal.

---

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**1.** Reconocer las magnitudes necesarias para describir los movimientos, aplicar estos conocimientos a los movimientos de la vida cotidiana y valorar la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.

Se trata de constatar si los alumnos saben plantearse y resolver cualitativamente problemas de interés en relación con el movimiento que lleva un móvil (uniforme o variado) y de determinar las magnitudes características para describirlo. Se valorará asimismo si comprende el concepto de aceleración en los movimientos acelerados. Se valora también si sabe interpretar expresiones como distancia de seguridad, o velocidad media, y si comprende la importancia de la cinemática por su contribución al nacimiento de la ciencia moderna.

**2.** Identificar el papel de las fuerzas como causa de los cambios de movimiento y reconocer las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana.

Pretende constatar si el alumnado comprende que la idea de fuerza, como interacción y causa de las aceleraciones de los cuerpos, cuestiona las evidencias del sentido común acerca de la supuesta asociación fuerza–movimiento, si sabe identificar fuerzas que actúan en situaciones cotidianas, así como el tipo de fuerza, gravitatoria, eléctrica, elástica o las ejercidas por los fluidos y reconoce cómo se han utilizado las características de los fluidos en el desarrollo de tecnologías útiles a nuestra sociedad, como el barómetro, los barcos, etc.

**3.** Utilizar la ley de la gravitación universal para justificar la atracción entre cualquier objeto de los que componen el Universo y para explicar la fuerza peso y los satélites artificiales.

Se trata de que el alumnado comprenda que el establecimiento del carácter universal de la gravitación supuso la ruptura de la barrera cielos –Tierra, dando paso a una visión unitaria del Universo. Se evaluará así mismo que comprende la forma en que dicha ley permite explicar el peso de los cuerpos, el movimiento de planetas y satélites en el sistema solar.

**4.** Aplicar el principio de conservación de la energía a la comprensión de las transformaciones energéticas de la vida diaria, reconocer el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía y analizar los problemas asociados a la obtención y uso de las diferentes fuentes de energía empleadas para producirlos.

Este criterio pretende evaluar si el alumnado tiene una concepción significativa de los conceptos de trabajo y energía y sus relaciones, siendo capaz de comprender las formas de energía (en particular, cinética y potencial gravitatoria), así como de aplicar la ley de conservación de la energía en algunos ejemplos sencillos. Se valorará también si es consciente de los problemas globales del planeta en torno a la obtención y uso de las fuentes de energía y las medidas que se requiere adoptar en los diferentes ámbitos para avanzar hacia la sostenibilidad.

**5.** Identificar las características de los elementos químicos más representativos de la tabla periódica, predecir su comportamiento químico al unirse con otros elementos, así como las propiedades de las sustancias simples y compuestas formadas.

Con este criterio se pretende comprobar que el alumnado es capaz de distribuir los electrones de los átomos en capas, justificando la estructura de la tabla periódica, y aplicar la regla del octeto para explicar los modelos de enlace iónico, covalente y metálico. Asimismo debe comprobarse que es capaz de explicar cualitativamente con estos modelos la clasificación de las sustancias según sus principales propiedades físicas: temperaturas de fusión y ebullición, conductividad eléctrica y solubilidad en agua.

**6.** Justificar la gran cantidad de compuestos orgánicos existentes así como la formación de macromoléculas y su importancia en los seres vivos.

Se trata de evaluar que los estudiantes comprenden las enormes posibilidades de combinación que presenta el átomo de carbono siendo capaces de escribir fórmulas desarrolladas de compuestos sencillos. Asimismo, deberá comprobarse que comprenden la formación de macromoléculas, su papel en la constitución de los seres vivos y el logro que supuso la síntesis de los primeros compuestos orgánicos frente al vitalismo en la primera mitad del siglo XIX.

**7.** Reconocer las aplicaciones energéticas derivadas de las reacciones de combustión de hidrocarburos y valorar su influencia en el incremento del efecto invernadero.

Con este criterio se evaluará si el alumnado reconoce al petróleo y al gas natural como combustibles fósiles que, junto al carbón, constituyen las fuentes energéticas más utilizadas actualmente. También se valorará si son conscientes de su agotamiento, de los problemas que sobre el medio ambiente ocasiona su combustión y la necesidad de tomar medidas para evitarlos.

**8.** Analizar los problemas y desafíos, estrechamente relacionados, a los que se enfrenta la humanidad en relación con la situación de la Tierra, reconocer la responsabilidad de la ciencia y la tecnología y la necesidad de su implicación para resolverlos y avanzar hacia el logro de un futuro sostenible.

Se pretende comprobar si el alumnado es consciente de la situación de auténtica emergencia planetaria caracterizada por toda una serie de problemas vinculados: contaminación sin fronteras, agotamiento de recursos, pérdida de biodiversidad y diversidad cultural, hiperconsumo, etc., y si comprende la responsabilidad del desarrollo tecnocientífico y su necesaria contribución a las posibles soluciones teniendo siempre presente el principio de precaución. Se valorará si es consciente de la importancia de la educación científica para su participación en la toma fundamentada de decisiones.

## ***Biología y geología***

### **Bloque 1. Contenidos comunes**

- Actuación de acuerdo con el proceso de trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis, estrategias y diseños experimentales, análisis e interpretación y comunicación de resultados.
- Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando las tecnologías de la información y comunicación y otras fuentes.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas relacionados con las ciencias de la naturaleza.

- 
- Reconocimiento de las relaciones de la biología y la geología con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones.
  - Utilización correcta de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.

## **Bloque 2. La Tierra, un planeta en continuo cambio**

### **La historia de la Tierra**

- El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación.
- Los fósiles, su importancia como testimonio del pasado. Los primeros seres vivos y su influencia en el planeta.
- Las eras geológicas: ubicación de acontecimientos geológicos y biológicos importantes.
- Identificación de algunos fósiles característicos.
- Reconstrucción elemental de la historia de un territorio a partir de una columna estratigráfica sencilla.

### **La tectónica de placas y sus manifestaciones**

- El problema del origen de las cordilleras: algunas interpretaciones históricas. El ciclo de las rocas.
- Pruebas del desplazamiento de los continentes. Distribución de volcanes y terremotos. Las dorsales y el fenómeno de la expansión del fondo oceánico.
- Interpretación del modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra.
- Las placas litosféricas y sus límites. Interacciones entre procesos geológicos internos y externos. Formación de las cordilleras: tipos y procesos geológicos asociados.
- La tectónica de placas, una revolución en las Ciencias de la Tierra. Utilización de la tectónica de placas para la interpretación del relieve y de los acontecimientos geológicos.
- Valoración de las consecuencias que la dinámica del interior terrestre tiene en la superficie del planeta.

## **Bloque 3. La evolución de la vida**

### **La célula, unidad de vida.**

- La teoría celular y su importancia en Biología. La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.
- Los procesos de división celular. La mitosis y la meiosis. Características diferenciales e importancia biológica de cada una de ellas.
- Estudio del ADN: composición, estructura y propiedades. Valoración de su descubrimiento en la evolución posterior de las ciencias biológicas.
- Los niveles de organización biológicos. Interés por el mundo microscópico.
- Utilización de la teoría celular para interpretar la estructura y el funcionamiento de los seres vivos.

### **La herencia y la transmisión de los caracteres**

- El mendelismo. Resolución de problemas sencillos relacionados con las leyes de Mendel.

- Genética humana. La herencia del sexo. La herencia ligada al sexo. Estudio de algunas enfermedades hereditarias.
- Aproximación al concepto de gen. El código genético. Las mutaciones.
- Ingeniería y manipulación genética: aplicaciones, repercusiones y desafíos más importantes. Los alimentos transgénicos. La clonación. El genoma humano.
- Implicaciones ecológicas, sociales y éticas de los avances en biotecnología genética y reproductiva.

### Origen y evolución de los seres vivos

- Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra. Evolución de los seres vivos: teorías fijistas y evolucionistas.
- Datos que apoyan la teoría de la evolución de las especies. Reconocimiento de las principales características de fósiles representativos. Aparición y extinción de especies.
- Teorías actuales de la evolución. Gradualismo y equilibrio puntuado.
- Valoración de la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo. El papel de la humanidad en la extinción de especies y sus causas.
- Estudio del proceso de la evolución humana.

## Bloque 4. Las transformaciones en los ecosistemas

### La dinámica de los ecosistemas

- Análisis de las interacciones existentes en el ecosistema: Las relaciones tróficas. Ciclo de materia y flujo de energía. Identificación de cadenas y redes tróficas en ecosistemas terrestres y acuáticos. Ciclos biogeoquímicos.
- Autorregulación del ecosistema: las plagas y la lucha biológica.
- Las sucesiones ecológicas. La formación y la destrucción de suelos. Impacto de los incendios forestales e importancia de su prevención.
- La modificación de ambientes por los seres vivos y las adaptaciones de los seres vivos al entorno. Los cambios ambientales de la historia de la Tierra.
- Cuidado de las condiciones medioambientales y de los seres vivos como parte esencial de la protección del medio natural.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Identificar y describir hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante y registrar algunos de los cambios más notables de su larga historia utilizando modelos temporales a escala.

Se pretende evaluar la capacidad del alumnado para reconocer la magnitud del tiempo geológico mediante la identificación de los acontecimientos fundamentales de la historia de la Tierra en una tabla cronológica y, especialmente, a través de la identificación y ubicación de los fósiles más representativos de las principales eras geológicas y de otros registros geológicos tales como la datación estratigráfica, los tipos de rocas, las cordilleras y procesos orogénicos o las transgresiones y regresiones marinas.

---

**2.** Utilizar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y la teoría de la Tectónica de placas para estudiar los fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y relacionarlos con su ubicación en mapas terrestres.

Se trata de evaluar la capacidad del alumnado para aplicar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y la teoría de la tectónica de placas en la explicación de fenómenos aparentemente no relacionados entre sí, como la formación de cordilleras, la expansión del fondo oceánico, la coincidencia geográfica de terremotos y volcanes en muchos lugares de la Tierra, las coincidencias geológicas y paleontológicas en territorios actualmente separados por grandes océanos, etc. También se debe comprobar si es capaz de asociar la distribución de sismos y volcanes a los límites de las placas litosféricas en mapas de escala adecuada, y de relacionar todos estos procesos.

**3.** Aplicar los postulados de la teoría celular al estudio de distintos tipos de seres vivos e identificar las estructuras características de la célula procariótica, eucariótica vegetal y animal, y relacionar cada uno de los elementos celulares con su función biológica.

El alumnado ha de reconocer, empleando las técnicas adecuadas, la existencia de células en distintos organismos. Se trata de evaluar si es capaz de identificar las estructuras celulares en dibujos y microfotografías, señalando la función de cada una de ellas. Asimismo, debe entender la necesidad de coordinación de las células que componen los organismos pluricelulares.

**4.** Reconocer las características del ciclo celular y describir la reproducción celular, señalando las diferencias principales entre meiosis y mitosis, así como el significado biológico de ambas.

Se trata de comprobar que el alumnado reconoce la mitosis como un tipo de división celular asexual necesaria en la reproducción de los organismos unicelulares y que asegura el crecimiento y reparación del cuerpo en los organismos pluricelulares. También debe explicar el papel de los gametos y de la meiosis en la reproducción sexual. Se trata de comparar ambos tipos de división celular respecto al tipo de células que la sufren, a su mecanismo de acción, a los resultados obtenidos y a la importancia biológica de ambos procesos. Se puede considerar la utilización e interpretación de dibujos esquemáticos, modelos de ciclos celulares o fotografías de cariotipos.

**5.** Resolver problemas prácticos de Genética en diversos tipos de cruzamientos utilizando las leyes de Mendel y aplicar los conocimientos adquiridos en investigar la transmisión de determinados caracteres en nuestra especie.

Se pretende evaluar si el alumnado es capaz de diferenciar los conceptos básicos de genética y resolver problemas sencillos sobre la transmisión de caracteres hereditarios calculando porcentajes genotípicos y fenotípicos de los descendientes y reconociendo en estos resultados su carácter aleatorio. Se ha de valorar, asimismo, si aplica estos conocimientos a problemas concretos de la herencia humana, como la hemofilia, el daltonismo, factor Rh, color de ojos y pelo, etc.

**6.** Conocer que los genes están constituidos por ADN y ubicados en los cromosomas, interpretar el papel de la diversidad genética (intraespecífica e interespecífica) y las mutaciones a partir del concepto de gen y valorar críticamente las consecuencias de los avances actuales de la ingeniería genética.

---

Se pretende comprobar si el alumnado explica que el almacenamiento de la información genética reside en los cromosomas, interpreta mediante la teoría cromosómica de la herencia las excepciones a las leyes de Mendel y conoce el concepto molecular de gen, así como la existencia de mutaciones y sus implicaciones en la evolución y diversidad de los seres vivos. Se debe valorar también si utiliza sus conocimientos para crearse un criterio propio acerca de las repercusiones sanitarias y sociales de los avances en el conocimiento del genoma y analizar, desde una perspectiva social, científica y ética, las ventajas e inconvenientes de la moderna biotecnología (terapia génica, alimentos transgénicos, etc.).

**7.** Exponer razonadamente los problemas que condujeron a enunciar la teoría de la evolución, los principios básicos de esta teoría y las controversias científicas, sociales y religiosas que suscitó.

El alumnado debe conocer las controversias entre fijismo y evolucionismo y entre distintas teorías evolucionistas como las de Lamarck y Darwin, así como las teorías evolucionistas actuales más aceptadas. Se trata de valorar si el alumnado sabe interpretar, a la luz de la teoría de la evolución de los seres vivos, el registro paleontológico, la anatomía comparada, las semejanzas y diferencias genéticas, embriológicas y bioquímicas, la distribución biogeográfica, etc.

**8.** Relacionar la evolución y la distribución de los seres vivos, destacando sus adaptaciones más importantes, con los mecanismos de selección natural que actúan sobre la variabilidad genética de cada especie.

Se trata de valorar si el alumnado sabe interpretar, a la luz de la teoría de la evolución, los datos más relevantes del registro paleontológico, la anatomía comparada, las semejanzas y diferencias genéticas, embriológicas y bioquímicas, la distribución biogeográfica y otros aspectos relacionados con la evolución de los seres vivos.

**9.** Explicar cómo se produce la transferencia de materia y energía a largo de una cadena o red trófica concreta y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano.

Se trata de valorar si el alumno es capaz de relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sustentable (consumo de alimentos pertenecientes a los últimos niveles tróficos) y las repercusiones de las actividades humanas en el mantenimiento de la biodiversidad en los ecosistemas (desaparición de depredadores, sobreexplotación pesquera, especies introducidas, etc.).

# Programación de aula

	Unidades	Contenidos	En el laboratorio	Lectura
1	Cinemática  <b>8</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Errores de medida</li> <li>2 Operaciones con cifras significativas</li> <li>3 Vectores</li> <li>4 Cinemática</li> <li>5 M.R.U.</li> <li>6 M.R.U.A.</li> <li>7 Movimiento vertical</li> <li>8 M.C.U.</li> <li>9 Velocidad lineal y velocidad angular</li> </ol>	<p>Estudio de un M.R.U.A.</p> <p>Movimiento de la caída libre de un cuerpo</p>	<i>Una carrera de números</i>
2	Estática y fluidos  <b>26</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Las fuerzas y la ley de Hooke</li> <li>2 Composición elemental de fuerzas</li> <li>3 Descomposición de fuerzas</li> <li>4 Composición de fuerzas oblicuas</li> <li>5 Equilibrio de un punto material</li> <li>6 Equilibrio de un cuerpo extenso</li> <li>7 La palanca</li> <li>8 Centro de gravedad</li> <li>9 La presión y sus unidades</li> <li>10 Principio Fundamental de la Hidrostática</li> <li>11 Consecuencias del Principio Fundamental de la Hidrostática</li> <li>12 Presión atmosférica</li> <li>13 Principio de Pascal</li> <li>14 Principio de Arquímedes</li> <li>15 Flotabilidad</li> </ol>	<p>La ley de Hooke</p> <p>Composición de fuerzas</p> <p>Determinación de la densidad de un líquido</p>	<p><i>¿Cómo se hundieron las torres gemelas?</i></p> <p><i>El nautilo, un cefalópodo flotante</i></p>
3	Dinámica y gravitación  <b>50</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Orígenes de la dinámica</li> <li>2 Segunda ley de la dinámica</li> <li>3 Tercera ley de la dinámica</li> <li>4 Movimientos rectilíneos</li> <li>5 Movimientos sobre un plano inclinado</li> <li>6 Movimientos de masas enlazadas</li> <li>7 Dinámica del M.C.U.</li> <li>8 El origen de la astronomía</li> <li>9 La revolución heliocéntrica</li> <li>10 Las leyes de Kepler</li> <li>11 Tercera ley de Kepler</li> <li>12 Ley de gravitación universal</li> <li>13 El peso</li> <li>14 Aciertos y limitaciones</li> <li>15 Los cuerpos celestes</li> <li>16 Las galaxias y el Universo</li> </ol>	<p>Segunda ley de la dinámica de Newton</p> <p>Determinación de la aceleración de la gravedad con un dinamómetro</p>	<p><i>El científico más grande de la historia</i></p> <p><i>El inicio de la era espacial, 50 años después</i></p>
4	Trabajo y energía  <b>74</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Trabajo mecánico</li> <li>2 Tipos de trabajo mecánico</li> <li>3 Potencia</li> <li>4 Cálculo de la potencia</li> <li>5 Energía potencial y cinética</li> <li>6 Teorema de la energía cinética</li> <li>7 Energía mecánica</li> <li>8 Teorema de la energía mecánica</li> </ol>	<p>La energía mecánica en el descenso por un plano inclinado</p> <p>El teorema de la energía cinética en la prueba de 0 a 100 km/h</p>	<p><i>La velocidad de carrera en los animales</i></p> <p><i>Caballo de vapor y horse power</i></p>
5	Calor y temperatura  <b>90</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El calor</li> <li>2 Equivalente mecánico del calor</li> <li>3 Calor específico</li> <li>4 Equilibrio térmico</li> <li>5 La temperatura</li> <li>6 Cambios de estado</li> <li>7 Máquinas térmicas</li> <li>8 Rendimiento de una máquina térmica</li> </ol>	<p>Cálculo experimental del calor específico del aceite</p> <p>Equilibrio térmico</p>	<i>Teoría del flogisto</i>



# Programación de aula

	Unidades	Contenidos	En el laboratorio	Lectura
6	La energía y las ondas: luz y sonido <b>108</b>	1 Comportamiento elástico	Determinación de la velocidad de propagación del sonido en el aire	<i>Fibras ópticas</i>
		2 Movimiento armónico simple (M.A.S.)		
		3 Las ondas		
		4 Fenómenos ondulatorios		
		5 El sonido		
6 La luz				
7 Reflexión y refracción de la luz				
7	El átomo <b>128</b>	1 Modelos atómicos	Química de los elementos del Grupo I	<i>Los átomos</i>
		2 Números cuánticos		
		3 Sistema periódico		
		4 Propiedades periódicas		
8	Enlaces. Formulación <b>146</b>	1 Enlace químico	Obtención de los elementos halógenos	<i>Conductores de la corriente eléctrica</i>
		2 Enlace iónico		
		3 Enlace covalente		
		4 Enlace metálico		
		5 Formulación		
		6 Óxidos		
		7 Ácidos		
		8 Sales		
9	Reacciones químicas <b>164</b>	1 Ruptura y formación de enlaces	Variación de la velocidad en una reacción  Reacción química de sustitución	<i>Alfred Nobel</i>  <i>Testamento de Alfred Nobel</i>
		2 Ajuste de ecuaciones químicas		
		3 Tipos de reacciones químicas		
		4 Energía de las reacciones químicas		
		5 Velocidad de reacción		
		6 Ácidos y bases		
		7 Medida de la acidez: pH		
		8 Oxidación y reducción		
		9 Relaciones estequiométricas y volumétricas		
10	Química orgánica <b>184</b>	1 El carbono	Elaboración de jabón  Destilación del alcohol de vino	<i>Las vitaminas</i>
		2 Funciones hidrogenadas o hidrocarburos		
		3 Funciones oxigenadas		
		4 Funciones nitrogenadas		
		5 Polímeros sintéticos		
11	Ciencia y futuro sostenible <b>202</b>	1 Incremento del efecto invernadero	Ley de Ohm y rendimiento en una célula fotovoltaica  La factura de la electricidad	<i>El desarrollo de la energía eólica</i>
		2 Otros gases de efecto invernadero		
		3 El Protocolo de Kyoto		
		4 El cambio climático		
		5 Evidencias del cambio climático		
		6 El problema de la contaminación		
		7 Contaminación sin fronteras		
		8 Conservación y degradación de la energía		
		9 Centrales térmicas y nucleares		
		10 Energías renovables más importantes		
		11 Otras energías renovables		
		12 La ciencia y el futuro sostenible		
+1	Prácticas de laboratorio <b>222</b>	1 Normas de seguridad en el laboratorio		
		2 Prácticas de laboratorio		

---

# Unidad 1 Cinemática

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Valorar la importancia de que exista un sistema de referencia cuando estudiamos cualquier tipo de movimiento.
- Reconocer una serie de nuevas magnitudes: posición, trayectoria, desplazamiento, espacio recorrido, velocidad y aceleración.
- Explicar el Movimiento Rectilíneo Uniforme y el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.
- Valorar las representaciones gráficas como un paso necesario para el estudio de los diferentes movimientos.

## CONTENIDOS

- Errores de medida.
- Operaciones con cifras significativas.
- Vectores.
- Cinemática.
- M.R.U.
- M.R.U.A.
- Movimiento vertical.
- M.C.U.
- Velocidad lineal y velocidad angular.

## COMPETENCIAS

- Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital: acceder a la información sobre física a través de todo tipo de medios, especialmente de Internet, i saber utilizar el conocimiento básico que se aprende en la escuela para analizarla críticamente.
- Competencia matemática: trabajar la medida, el tratamiento de datos, la construcción y lectura de gráficos y la deducción y interpretación de modelos matematizados.
- Competencia para aprender a aprender: cuestionar lo que sucede en el entorno, imaginando respuestas y contrastándolas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Plantearse y resolver cualitativamente problemas de interés en relación con el movimiento que lleva un móvil (uniforme o variado) y determinar las magnitudes características para describirlo.

- 
- Comprender el concepto de aceleración en los movimientos acelerados.
  - Entender la importancia de la cinemática por su contribución al nacimiento de la ciencia moderna.

### **TEMPORALIZACIÓN**

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

www.yoquieroaprobar.es

---

## Unidad 2 Estática y fluidos

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Describir el concepto de fuerza, analizando sus elementos como magnitud vectorial, manejando adecuadamente las unidades en que se mide y sabiendo descomponerla en diferentes casos con aplicaciones en situaciones de equilibrio.
- Analizar el concepto de presión hidrostática en un punto de un fluido con la altura del fluido que se encuentra por encima de dicho punto.
- Reconocer las diferencias entre el fenómeno de la ebullición y de la evaporación.
- Explicar la relación entre el empuje experimentado por un sólido sumergido en un fluido y el peso del fluido desalojado.

### CONTENIDOS

- Las fuerzas y la ley de Hooke.
- Composición elemental de fuerzas.
- Descomposición de fuerzas.
- Composición de fuerzas oblicuas.
- Equilibrio de un punto material.
- Equilibrio de un cuerpo extenso.
- La palanca.
- Centro de gravedad.
- La presión y sus unidades.
- Principio Fundamental de la Hidrostática.
- Consecuencias del Principio Fundamental de la Hidrostática.
- Presión atmosférica.
- Principio de Pascal.
- Principio de Arquímedes.
- Flotabilidad.

### COMPETENCIAS

- Competencia comunicativa lingüística y audiovisual: describir, justificar y argumentar hechos y fenómenos relacionados con el movimiento de los cuerpos.

- 
- Competencia artística y cultural: acceder a formas de explicar, de razonar, de valorar y de actuar alternativas que desarrollen la imaginación y creatividad.
  - Competencia matemática: trabajar la medida, el tratamiento de datos, la construcción y lectura de gráficos y la deducción y interpretación de modelos matematizados.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Identificar el papel de las fuerzas como causa de los cambios de movimiento y reconocer las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana.
- Comprender que la idea de fuerza, como interacción y causa de las aceleraciones de los cuerpos, cuestiona las evidencias del sentido común acerca de la supuesta asociación fuerza-movimiento.
- Saber identificar fuerzas que actúan en situaciones cotidianas, así como los diferentes tipos de fuerzas.

### **TEMPORALIZACIÓN**

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

---

## Unidad 3 Dinámica y gravitación

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Explicar qué es la dinámica y algunas ideas y personajes esenciales en su desarrollo a lo largo de la historia.
- Reconocer las tres leyes de la dinámica, comprendiendo las magnitudes que intervienen en ellas y aplicándolas de manera cualitativa y cuantitativa a movimientos esenciales (M.R.U., M.R.U.A. y M.C.U.).
- Analizar las ideas principales del geocentrismo y del heliocentrismo como modelos que se han sucedido en la historia para explicar el Universo.
- Aplicar las leyes de Kepler y la ley de gravitación universal, para explicar el movimiento de los astros, satélites y otros problemas de la cosmología actual.

### CONTENIDOS

- Orígenes de la dinámica.
- Segunda ley de la dinámica.
- Tercera ley de la dinámica.
- Movimientos rectilíneos.
- Movimientos sobre un plano inclinado.
- Movimientos de masas enlazadas.
- Dinámica del M.C.U.
- El origen de la astronomía.
- La revolución heliocéntrica.
- Las leyes de Kepler.
- Tercera ley de Kepler.
- Ley de gravitación universal.
- El peso.
- Aciertos y limitaciones.
- Los cuerpos celestes.
- Las galaxias y el Universo.

---

## COMPETENCIAS

- Competencia comunicativa lingüística y audiovisual: describir, justificar y argumentar hechos y fenómenos relacionados con el movimiento de los cuerpos.
- Competencia artística y cultural: contemplar la ciencia, como un conjunto de modelos y teorías, de procesos y de valores construidos a lo largo de los siglos.
- Competencia matemática: trabajar la medida, el tratamiento de datos, la construcción y lectura de gráficos y la deducción e interpretación de modelos matematizados.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Utilizar la ley de la gravitación universal para justificar la atracción entre cualquier objeto de los que componen el Universo y para explicar la fuerza peso y los satélites artificiales.
- Comprender el establecimiento del carácter universal de la gravitación como ruptura de la barrera cielos Tierra, dando paso a una visión unitaria del Universo.
- Comprender la forma en que la ley de la gravitación universal permite explicar el peso de los cuerpos, el movimiento de planetas y satélites en el sistema solar.

## TEMPORALIZACIÓN

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

---

## Unidad 4 Trabajo y energía

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Comprender los conceptos de trabajo mecánico y potencia, manejar sus unidades y hacer cálculos de los mismos y del rendimiento de una máquina.
- Entender el concepto de energía potencial y de energía cinética, y aplicar el teorema de la energía cinética de forma cuantitativa.
- Relacionar la energía mecánica con el trabajo mecánico y aplicar de forma correcta el principio de conservación de la energía mecánica y el teorema de la energía mecánica.

### CONTENIDOS

- Trabajo mecánico.
- Tipos de trabajo mecánico.
- Potencia.
- Cálculo de la potencia.
- Energía potencial y cinética.
- Teorema de la energía cinética.
- Energía mecánica.
- Teorema de la energía mecánica.

### COMPETENCIAS

- Competencia social y ciudadana: fundamentar las opiniones y la actuación responsable a partir del análisis de los problemas de nuestro entorno y los globales del planeta, especialmente aquellos relacionados con el aprovechamiento de la energía.
- Competencia para aprender a aprender: cuestionar lo que sucede en el entorno, imaginando respuestas y contrastándolas.
- Competencia artística y cultural: contemplar la ciencia, como un conjunto de modelos y teorías, de procesos y de valores construidos a lo largo de los siglos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Aplicar el principio de conservación de la energía a la comprensión de las transformaciones energéticas de la vida diaria.
- Tener una concepción significativa de los conceptos de trabajo y energía y sus relaciones, siendo capaz de comprender las formas de energía (en particular, cinética y potencial gravitatoria).



- 
- Aplicar la ley de conservación de la energía en algunos ejemplos sencillos.

### **Temporalización**

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

www.yoquieroaprobar.es

---

## Unidad 5 Calor y temperatura

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Analizar en qué consiste el fenómeno del calor, como una manifestación más de la energía.
- Explicar qué es el equivalente mecánico del calor.
- Identificar el calor específico de una sustancia.
- Utilizar la temperatura como magnitud física que podemos expresar en distintas escalas.
- Diferenciar el concepto de máquina térmica y máquina frigorífica.

### CONTENIDOS

- El calor.
- Equivalente mecánico del calor.
- Calor específico.
- Equilibrio térmico.
- La temperatura.
- Cambios de estado.
- Máquinas térmicas.
- Rendimiento de una máquina térmica.

### COMPETENCIAS

- Competencia social y ciudadana: fundamentar las opiniones y la actuación responsable a partir del análisis de los problemas de nuestro entorno y los globales del planeta, especialmente aquellos relacionados con el aprovechamiento de la energía.
- Competencia para aprender a aprender: cuestionar lo que sucede en el entorno, imaginando respuestas y contrastándolas.
- Competencia artística y cultural: contemplar la ciencia, como un conjunto de modelos y teorías, de procesos y de valores construidos a lo largo de los siglos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Reconocer el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía y analizar los problemas asociados a la obtención y uso de las diferentes fuentes de energía empleadas para producirlos.

### TEMPORALIZACIÓN

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

---

## Unidad 6 La energía y las ondas: luz y sonido

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Diferenciar los conceptos de movimiento armónico simple y movimiento ondulatorio.
- Analizar la transmisión de la energía en una onda.
- Identificar las propiedades de la propagación de una onda.
- Explicar los espectros lumínico y acústico.

### CONTENIDOS

- Comportamiento elástico.
- Movimiento armónico simple (M.A.S.).
- Las ondas.
- Fenómenos ondulatorios.
- El sonido.
- La luz.
- Reflexión y refracción de la luz.

### COMPETENCIAS

- Competencia para aprender a aprender: favorecer la evolución de ideas propias a partir de la observación de los fenómenos ondulatorios de nuestro entorno.
- Competencia comunicativa lingüística y audiovisual: describir, justificar y argumentar hechos y fenómenos.
- Competencia matemática: trabajar la medida, el tratamiento de datos, la construcción y lectura de gráficos y la deducción e interpretación de modelos matematizados.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Diferenciar los conceptos de movimiento armónico simple y movimiento ondulatorio.
- Explicar cómo se transmite la energía en una onda.

### TEMPORALIZACIÓN

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

---

## Unidad 7 El átomo

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Identificar los distintos modelos que sugirieron los científicos para explicar la estructura del átomo como partícula fundamental de los elementos.
- Explicar el cambio del concepto de órbita como una trayectoria del electrón alrededor del núcleo, por la de orbital.
- Analizar la evolución en la ordenación de los elementos por sus propiedades desde los primeros intentos a comienzo del siglo XIX hasta la actualidad.
- Diferenciar las variaciones de las propiedades de los elementos según su situación en el sistema periódico.

### CONTENIDOS

- Modelos atómicos.
- Números cuánticos.
- Sistema periódico.
- Propiedades periódicas.

### COMPETENCIAS

- Competencia digital y tratamiento de la información: utilización de los recursos TIC propios de la química que, además de facilitar las observaciones, también permiten la recopilación y el tratamiento de los datos, y la modelización de fenómenos y, por lo tanto, la construcción del conocimiento.
- Competencia matemática: trabajar las representaciones geométricas y la interpretación de los modelos del átomo, para trabajar en la búsqueda de respuestas a las preguntas que nos hacemos sobre los fenómenos de la naturaleza de la materia.
- Competencia comunicativa lingüística y audiovisual: reconocimiento del lenguaje de la ciencia, que es indisociable al del propio conocimiento científico. Este lenguaje se concreta en maneras específicas de describir los hechos y fenómenos, como en el caso de los elementos de la tabla periódica.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Identificar las características de los elementos químicos más representativos de la tabla periódica, predecir su comportamiento químico al unirse con otros elementos, así como las propiedades de las sustancias simples y compuestas formadas.

### Temporalización

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

## Unidad 8 Enlaces. Formulación

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Identificar los mecanismos mediante los cuales los elementos adquieren configuraciones electrónicas estables al combinarse unos con otros.
- Reconocer las propiedades de los compuestos según el tipo de enlace que se establece entre sus átomos.
- Analizar las fórmulas de los compuestos en función de las valencias de los elementos.
- Utilizar la nomenclatura química adecuada para referirnos a las distintas sustancias según sea el tipo de compuestos que forman.

### CONTENIDOS

- Enlace químico.
- Enlace iónico.
- Enlace covalente.
- Enlace metálico.
- Formulación.
- Óxidos.
- Ácidos.
- Bases.

### COMPETENCIAS

- Competencia matemática: trabajar las representaciones geométricas y la interpretación de los modelos.
- Competencia comunicativa lingüística y audiovisual: reconocer el lenguaje de la química, que se concreta en maneras específicas de describir los hechos y fenómenos. Ser capaz de explicarlos y exponerlos, de justificarlos y argumentarlos, y de definirlos.
- Competencia para aprender a aprender: favorecer la evolución de ideas propias a partir de la observación.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Identificar las características de los elementos químicos más representativos de la tabla periódica, predecir su comportamiento químico al unirse con otros elementos, así como las propiedades de las sustancias simples y compuestas formadas.

- 
- Distribuir los electrones de los átomos en capas, justificando la estructura de la tabla periódica, y aplicar la regla del octeto para explicar los modelos de enlace iónico, covalente y metálico.
  - Clasificar las sustancias según sus principales propiedades físicas: temperaturas de fusión y ebullición, conductividad eléctrica y solubilidad en agua.

### **TEMPORALIZACIÓN**

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

www.yoquieroaprobar.es

## Unidad 9 Reacciones químicas

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Explicar qué es lo que ocurre cuando tiene lugar una reacción química.
- Ajustar reacciones químicas de uso frecuente y realizar cálculos estequiométricos y volumétricos.
- Identificar los tipos de reacciones que existen según el mecanismo de la reacción.
- Conocer las propiedades de los ácidos y las bases.

### CONTENIDOS

- Ruptura y formación de enlaces.
- Ajuste de ecuaciones químicas.
- Tipos de reacciones químicas.
- Energía de las reacciones químicas.
- Velocidad de reacción.
- Ácidos y bases.
- Medida de la acidez: pH.
- Oxidación y reducción.
- Relaciones estequiométricas y volumétricas.

### COMPETENCIAS

- Competencia matemática: trabajar conjuntamente las competencias científica y matemática en la búsqueda de respuestas a los fenómenos de la naturaleza.
- Competencia social y ciudadana: fundamentar las opiniones y la actuación responsable a partir del análisis de los problemas de nuestro entorno y los globales del planeta.
- Competencia digital y tratamiento de la información: utilización de los recursos TIC propios de la química que, además de facilitar las observaciones, también permiten la recopilación y el tratamiento de los datos, y la modelización de fenómenos y, por lo tanto, la construcción del conocimiento.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir una reacción química.
- Ajustar reacciones químicas y realizar cálculos estequiométricos y volumétricos.
- Identificar los tipos de reacciones que existen según el mecanismo de la reacción.
- Describir las propiedades de los ácidos y las bases.

### TEMPORALIZACIÓN

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.

---

# Unidad 10 Química orgánica

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- A identificar las distintas funciones químicas que se dan en los compuestos de carbono.
- A formular y nombrar los hidrocarburos más sencillos.
- A analizar, formular y nombrar las funciones oxigenadas y las aminas.
- A explicar la polimerización y su importancia en la fabricación de utensilios industriales y domésticos.

## CONTENIDOS

- El carbono.
- Funciones hidrogenadas o hidrocarburos.
- Funciones oxigenadas.
- Funciones nitrogenadas.
- Polímeros sintéticos.

## COMPETENCIAS

- Competencia social y ciudadana: fundamentar las opiniones y la actuación responsable a partir del análisis de los problemas de nuestro entorno y los globales del planeta, especialmente aquellos relacionados con el aprovechamiento de la energía.
- Competencia matemática: trabajar la medida, el tratamiento de datos, la construcción y lectura de gráficos y la deducción e interpretación de modelos matematizados.
- Competencia para aprender a aprender: ser capaz de plantearse problemas relevantes y de dar respuestas a menudo provisionales y sometidas a la autocrítica.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Comprender las enormes posibilidades de combinación que presenta el átomo de carbono siendo capaces de escribir fórmulas desarrolladas de compuestos sencillos.
- Comprender la formación de macromoléculas, su papel en la constitución de los seres vivos y el logro que supuso la síntesis de los primeros compuestos orgánicos frente al vitalismo en la primera mitad del siglo XIX.
- Reconocer las aplicaciones energéticas derivadas de las reacciones de combustión de hidrocarburos y valorar su influencia en el incremento del efecto invernadero.
- Reconocer al petróleo y al gas natural como combustibles fósiles que, junto al carbón, constituyen las fuentes energéticas más utilizadas actualmente.

## TEMPORALIZACIÓN

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.



## Unidad 11 Ciencia y futuro sostenible

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Comprender los principales desafíos medioambientales de la sociedad actual haciendo un especial hincapié en el aumento del efecto invernadero y en las posibles medidas preventivas y paliativas que se están tomando por parte de la comunidad internacional.
- Explicar los factores que intervienen en el cambio climático y saber analizar de forma crítica los distintos fenómenos que parecen ponerlo en evidencia.
- Entender y aplicar el principio de conservación de la energía y el principio de degradación de la misma. Poner en práctica dichos principios para analizar los procesos energéticos en una central eléctrica de cualquier tipo.
- Analizar de forma cualitativa y cuantitativa las principales ventajas y desventajas de las energías no renovables y de las energías renovables. Aplicar dicho análisis a las posibles soluciones que la ciencia puede dar para la consecución de un desarrollo sostenible.

### CONTENIDOS

- Incremento del efecto invernadero.
- Otros gases de efecto invernadero.
- El Protocolo de Kyoto.
- El cambio climático.
- Evidencias del cambio climático.
- El problema de la contaminación.
- Contaminación sin fronteras.
- Conservación y degradación de la energía.
- Centrales térmicas y nucleares.
- Energías renovables más importantes.
- Otras energías renovables.
- La ciencia y el futuro sostenible.

### COMPETENCIAS

- Competencia social y ciudadana: fundamentar las opiniones y la actuación responsable a partir del análisis de los problemas de nuestro entorno y los globales del planeta, especialmente aquellos relacionados con el aprovechamiento de la energía.

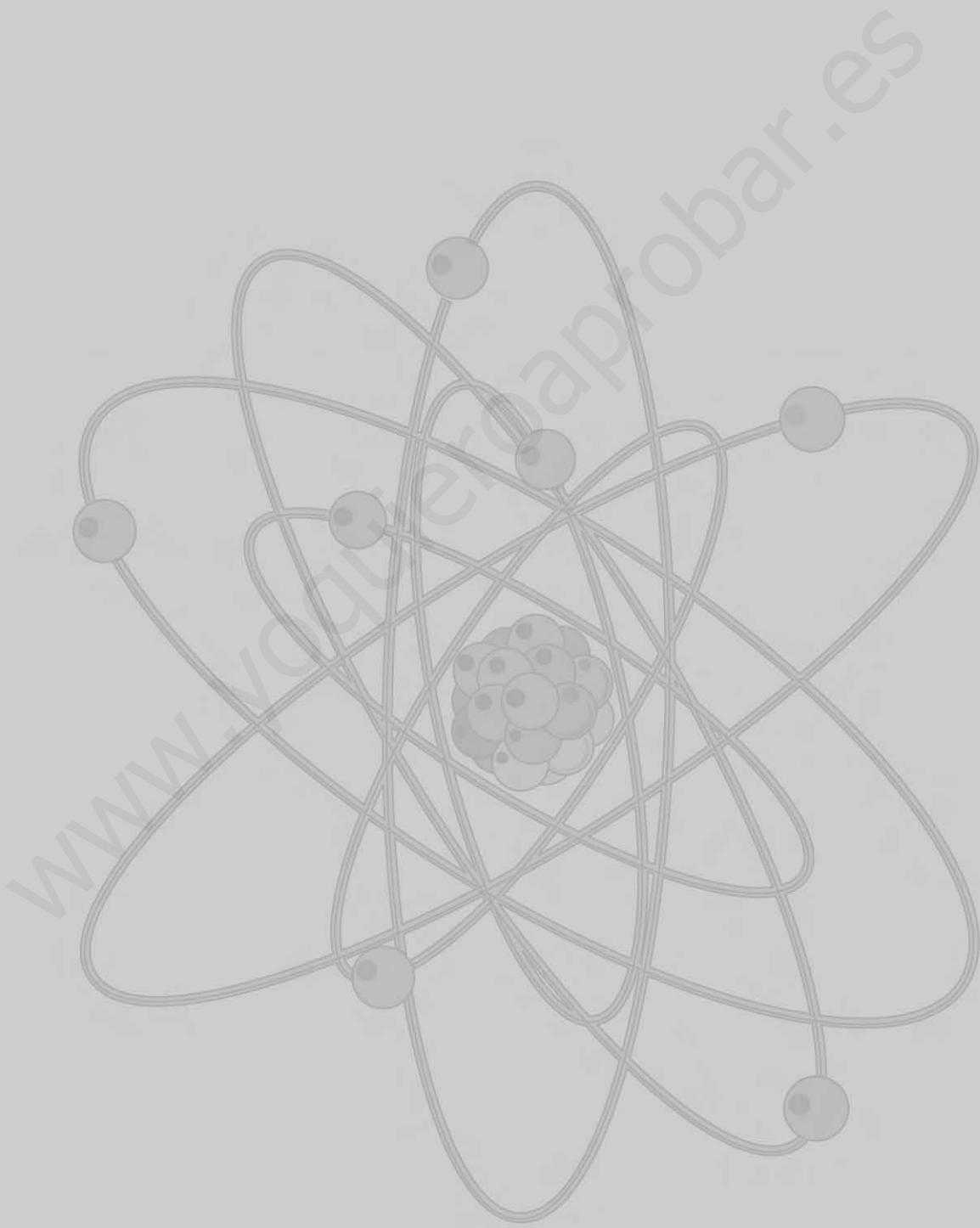
- 
- Competencia para aprender a aprender: cuestionar lo que sucede en el entorno, imaginando respuestas y contrastándolas.
  - Competencia social y ciudadana: afrontar el análisis y la búsqueda a partir de la aportación de estrategias y actitudes rigurosas y racionales.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Analizar la situación de auténtica emergencia planetaria caracterizada por toda una serie de problemas vinculados y reconocer la responsabilidad de la ciencia y la tecnología y la necesidad de su implicación para resolverlos y avanzar hacia el logro de un futuro sostenible.

### **TEMPORALIZACIÓN**

- Duración aproximada para esta unidad: 9 horas.



# Unidad 1 Cinemática

---

## INDICACIONES

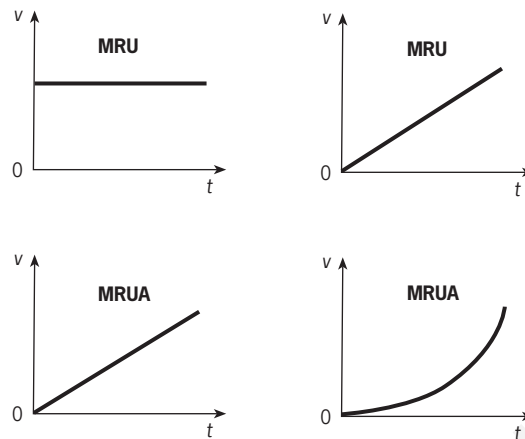
- Es fundamental desde un principio no olvidar poner a cada valor de una magnitud su unidad correspondiente. Es muy necesario por ello alcanzar una notable soltura en el cambio de unidades del Sistema Internacional.
- Se introducen una serie de magnitudes, como desplazamiento, espacio recorrido, trayectoria, sistema de referencia, velocidad o aceleración, cuya comprensión se facilita con la definición de unidades escalares o vectoriales.
- El estudio en detalle del Movimiento Rectilíneo y Uniforme y del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado se completa con el uso de gráficas, muy necesarias y útiles en ambos casos.
- Al final de la unidad se estudia el Movimiento Vertical, como un caso particular del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, y se analiza también el Movimiento Circular y Uniforme, definiendo una nueva unidad, el radián, y magnitudes como el desplazamiento o la aceleración angular, el período y la frecuencia.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

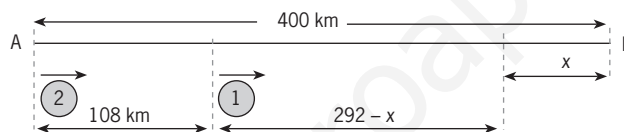
- 1 ¿En qué se parecen y en qué se diferencian un M.R.U. y un M.R.U.A.? Razona cómo serían las gráficas  $v-t$  y  $s-t$  de ambos movimientos.
- 2 Un automóvil sale de la ciudad  $A$  hacia la ciudad  $B$ , separadas por una distancia de 400 km, con una velocidad de 72 km/h. Hora y media más tarde parte otro vehículo para hacer el mismo recorrido, a una velocidad de 108 km/h. Suponiendo M.R.U. para ambos, calcula cuando y donde alcanza el segundo coche al primero.
- 3 Cierta automóvil puede alcanzar una velocidad de 90 km/h, partiendo del reposo, en 5 s. Si suponemos M.R.U.A., calcula la aceleración y el espacio recorrido por el automóvil en este tiempo.
- 4 Disparamos perpendicularmente un perdigón con una velocidad de 50 m/s. Calcula.
  - a) El tiempo que tarda en alcanzar el punto más alto.
  - b) La altura máxima que alcanza.
- 5 Un satélite describe una órbita circular en torno a la Tierra, a 600 km de altura, moviéndose a una velocidad de 10.000 m/s. Calcula el tiempo que tarda el satélite en dar una vuelta completa (radio de la Tierra = 6.378 km).

## Solucionario

- 1 Un M.R.U. y un M.R.U.A. se parecen en que ambos describen una trayectoria rectilínea. Y se diferencian en que mientras en el M.R.U. la velocidad permanece constante, en el M.R.U.A., la velocidad varía continuamente.



2  $v_1 = 72 \text{ km/h}$      $v_2 = 108 \text{ km/h}$



En hora y media, el coche 1 ha recorrido  $s = v_1 \cdot t = 72 \text{ km/h} \cdot 1,5 \text{ h} = 108 \text{ km}$ . A partir de ahora, el tiempo en que ambos automóviles están en movimiento es el mismo ( $t_1 = t_2$ ).

$$\frac{s_1}{v_1} = \frac{s_2}{v_2} \Rightarrow \frac{292 - x}{72} = \frac{400 - x}{108} \Rightarrow 2.736 - 108x = 28.800 - 72x \Rightarrow x = 76 \text{ km}$$

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{400 - 76}{108} = 3 \text{ h}$$

El coche segundo alcanza al primero a 76 km de la ciudad B, a las 3 h de salir el coche 2.

3  $v_0 = 0$      $v_F = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$      $t = 5 \text{ s}$

$$v_F = v_0 + a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v_F - v_0}{t} = \frac{25 - 0}{5} = 5 \text{ m/s}^2$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5^2 = 62,5 \text{ m}$$

4 Lanzamiento vertical hacia arriba.

$$v_0 = 50 \text{ m/s}$$

a)  $v_F = v_0 - g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_F - v_0}{g} = \frac{50 - 0}{10} = 5 \text{ s}$

---

$$b) h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 50 \cdot 5 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5^2 = 125 \text{ m}$$

5 El radio de la órbita es:

$$6.378 + 600 = 6.978 \text{ km} = 6.978.000 \text{ m}$$

$$v = 10.000 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ vuelta} = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot 6.978.000 = 43.821.840 \text{ m}$$

El periodo es:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{43.821.840}{10.000} = 4.382,184 \text{ s} \cong 73 \text{ min}$$

#### Páginas web para visitar:

- Para entender conceptos de Cinemática de manera sencilla, práctica e interactiva:  
<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/niveles/NiveleEso.htm>
- Estudio interactivo del M.R.U.A.  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinemática/practica/practica1.htm#Experiencia>

## Unidad 2 Estática y fluidos

---

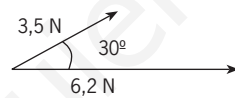
### INDICACIONES

- Para indicar la fuerza, que es un vector, se suele utilizar la notación  $F$ . Cuando nos refiramos sólo al módulo lo diremos de manera expresa.
- Para indicar la ley de Hooke se utilizará más la forma  $F = k \cdot x$  que la forma  $F = k \cdot (l - l_0)$ . La razón es, sobre todo, debido a su mayor simplicidad de notación. Pero, en cualquier caso, no se debe confundir la longitud con la deformación longitudinal. También se debe tener en cuenta que la ley de Hooke se cumple con exactitud sólo para pequeñas deformaciones.
- Cuando se aplican las condiciones de equilibrio de un cuerpo extenso el punto de referencia de los momentos de las fuerzas será siempre un punto sencillo del sistema. En particular se suele elegir uno de los puntos de aplicación de las fuerzas, ya que así uno de los momentos resulta ser cero.
- Al realizar medidas de presión deben considerarse siempre las unidades en el sistema internacional. No obstante, debido a su extensa utilización en química, han de conocerse las equivalencias entre pascales, atmósferas y milímetros de mercurio.

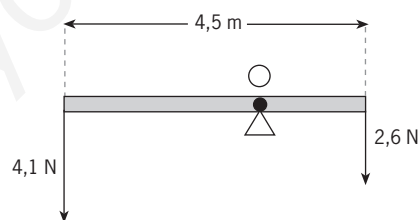
- En el principio Fundamental de la hidrostática se realiza un tratamiento formal del mismo, pero debe quedar claro el resultado final, fundamentalmente con aplicaciones numéricas.
- Deben considerarse las fuerzas intermoleculares como la causa de la fuerza de la superficie horizontal que presentan los líquidos así como de la tensión superficial resaltando que la intensidad de ésta es causa directa de la magnitud de las fuerzas intermoleculares.
- Al hablar del principio de Pascal deben considerarse fundamentalmente los aspectos de la aplicación práctica sobre prensas hidráulicas en diversas situaciones.
- En el equilibrio de cuerpos flotantes debe quedar claro que el metacentro ha de estar por encima del centro de gravedad.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 Al aplicar a un muelle un peso de 0,82 N sufre un alargamiento de 24,1 cm. Si el peso que cuelga es de 1,54 N, la deformación longitudinal es de 443 mm.
  - a) Calcula la constante elástica del muelle en unidades del S.I.
  - b) ¿Qué alargamiento tendrá el muelle si colgamos de él una pesa de 2,45 N?
- 2 Dibuja y halla el módulo de la fuerza resultante del sistema siguiente:



- 3 Sobre una barra rígida de peso inapreciable y que se apoya en el punto O, se aplican las fuerzas indicadas en la figura. El sistema está en equilibrio.



Determina qué fuerza se ejerce en O y calcula a qué distancia de dicho punto se aplican las dos fuerzas.

- 4 Cuando un cuerpo se sumerge totalmente en agua ( $d = 1 \text{ kg/L}$ ) su peso aparente es la cuarta parte del peso real del mismo. ¿Cuál es la densidad del cuerpo?
- 5 Un tubo en forma de U contiene agua ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ). Sobre una rama se añade un volumen de 200 cm<sup>3</sup> de aceite ( $d = 0,8 \text{ g/cm}^3$ ) ¿cuál es la diferencia de nivel entre la parte superior de los líquidos en las dos ramas? Las dos ramas tienen una superficie de 20 cm<sup>2</sup>.

### Solucionario

- 1 a) Aplicamos la ley de Hooke dos veces:

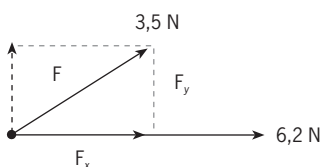
$$F = k \cdot x \Rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{0,82 \text{ N}}{0,241 \text{ m}} = 3,4 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad F = k \cdot x \Rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{1,54 \text{ N}}{0,443 \text{ m}} = 3,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Se toma como valor medio de  $k$ :

$$k = \frac{3,4 + 3,5}{2} = 3,45 \approx 3,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\text{b) } F = k \cdot x \Rightarrow x = \frac{F}{k} = \frac{2,45 \text{ N}}{3,5} = 0,70 \text{ m} = 70 \text{ cm}$$

- 2 Primero se descompone la fuerza de 3,5 N en dos partes: una paralela a la otra fuerza y la otra perpendicular a la misma:

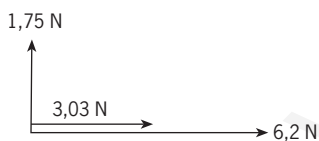


Las dos componentes se determinan aplicando los conceptos de seno y coseno:

$$\text{sen } 30^\circ = \frac{F_y}{3,5} \Rightarrow F_y = 3,5 \cdot 0,5 = 1,75 \text{ N}$$

$$\text{cos } 30^\circ = \frac{F_x}{3,5} \Rightarrow F_x = 3,5 \cdot 0,866 = 3,03 \text{ N}$$

Se tiene así el sistema:



Es decir:

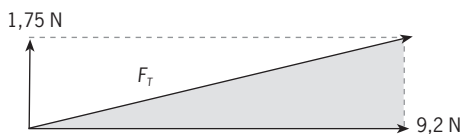


La resultante se obtiene a partir del teorema de Pitágoras:

$$F_T^2 = (1,75)^2 + (9,2)^2 \Rightarrow F_T = 9,4 \text{ N}$$

- 3 Antes de resolver el ejercicio, conviene hacer un dibujo completo de todas las fuerzas y de las distancias entre éstas y  $O$ . Para ello, aplicamos las ecuaciones de equilibrio ( $O$  es el origen de momentos):  $F = 0$  y  $M = 0$ .



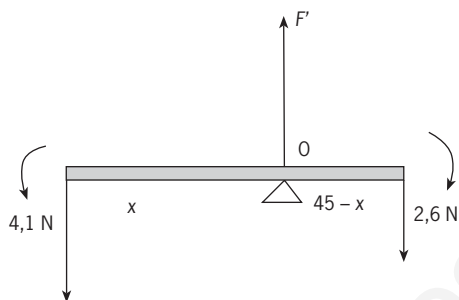


$$F' - 4,1 - 2,6 = 0 \Rightarrow F' = 6,7 \text{ N}$$

$$4,1x - 2,6(4,5 - x) = 0 \Rightarrow x = 1,7 \text{ m}$$

Es decir,  $F' = 6,7 \text{ N}$ .

4,1 N se aplican a 1,7 m de O y 2,6 N se aplican a 2,8 m de O.



4 La densidad del agua es, en el S.I.:

$$d = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 1 \frac{\text{kg}}{0,001 \text{ m}^3} = 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

El peso aparente es el peso real menos el empuje:

$$\frac{1}{4} m \cdot g = m \cdot g - E$$

$$\frac{1}{4} \cdot V \cdot d_c \cdot g = V \cdot d_c \cdot g - d_a \cdot g$$

$$E = m_a \cdot g \cdot V \cdot d_c \cdot g = V \cdot d_c \cdot g - V \cdot d_a \cdot g$$

$$d_a = \frac{3}{4} \cdot d_c \rightarrow d_c = \frac{4}{3} \cdot d_a = \frac{4}{3} \cdot 1.000 = 1.667 \text{ kg/m}^3$$

5 Primero expresamos las densidades en unidades del S.I.:

$$d_{\text{agua}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$d_{\text{aceite}} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,8 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Calculamos la altura de la columna de aceite añadida en la rama:

$$V = S \cdot h \Rightarrow 200 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^2 \cdot h \Rightarrow h = 10 \text{ cm}$$

Elegimos dos puntos A y B situados en el agua a la misma altura por lo que la presión ha de tener el mismo valor:

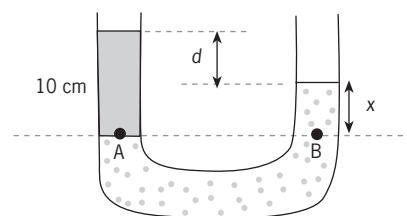
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{aceite}} + P_{\text{atm}} = P_{\text{agua}} + P_{\text{atm}}$$

$$h_{\text{ac}} \cdot d_{\text{ac}} \cdot g = h_{\text{ag}} \cdot d_{\text{ag}} \cdot g \Rightarrow 0,1 \cdot 800 = x \cdot 1.000$$

La diferencia de nivel entre el agua y el aceite en las dos ramas es:

$$d = 10$$

$$x = 10 - 8 = 2 \text{ cm}$$



---

### Páginas web para visitar:

- <http://www.fisicanet.com>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Estática>
- <http://www.monografias.com/trabajos5/estat/estat.shtml>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/arquimedes/arquimedes.htm>

### Libros:

- Torija, H R., Arquímedes. Editorial Nívola.

## Unidad 3 Dinámica y gravitación

---

### INDICACIONES

- Si bien se incluye la expresión de la segunda ley de la dinámica en forma vectorial, los cálculos con vectores están reducidos al nivel que es asequible para un alumno de 4º de E.S.O.
- La fuerza normal que ejerce un plano, sobre un cuerpo que se asienta sobre él, se ha denotado por  $F_N$ . Esto se hace porque el símbolo  $N$  para la citada fuerza puede crear confusión con la simbología de la unidad de fuerza (newton, N).
- Se ha incluido un apartado sobre dinámica de masas enlazadas siendo conscientes de que es un tipo de problema que puede obviarse sin detrimento de que se cumplan los objetivos primordiales del curso.
- Al hablar del geocentrismo se pretende eliminar la idea de que se trataba de un modelo tremendamente primitivo y absurdo. En el contexto de la época fue un modelo que resultó muy útil durante muchos siglos. Por otro lado, su complejidad matemática ha de tenerse en cuenta si consideramos los engorrosos epiciclos.
- Las leyes de Kepler deben ser entendidas como leyes cinemáticas observacionales, es decir, fruto no de un modelo teórico, sino de pruebas empíricas obtenidas por observación astronómica. Por otro lado, se debe hacer hincapié en que al aplicar la tercera ley de Kepler a dos astros que se mueven en torno a otro, las unidades de los periodos y de los radios medios pueden ser cualesquiera siempre que sean los mismos en los dos astros y que hagan más sencillos los cálculos.
- En la descripción de la ley de gravitación se ha omitido el símbolo vectorial de las magnitudes que lo podrían tener al objeto de no complicar la notación.

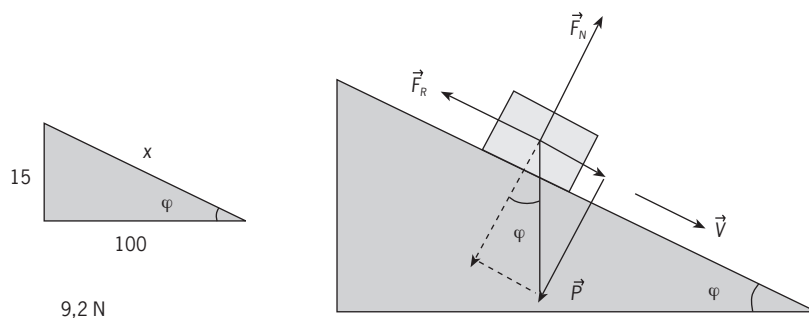
## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 Sobre un cuerpo de 2 kg de masa se ejerce una cierta fuerza y se produce en él una aceleración de  $0,5 \text{ m/s}^2$ . Si la fuerza se duplica, la aceleración es de  $1,8 \text{ m/s}^2$ . Calcula la fuerza aplicada y la fuerza de rozamiento suponiendo que la segunda es igual en los dos casos y que es un movimiento horizontal.
- 2 Un vehículo de 1.000 kg desciende en un punto muerto por una pendiente del 15 %. Determina su aceleración si la fuerza de rozamiento es 110 N (dato:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).
- 3 Un automóvil de 1.300 kg se dispone a entrar en una curva de 70 m de radio en la que hay una señal que indica «prohibido circular a más de 90 km/h».
  - a) Calcula la fuerza de rozamiento entre las ruedas y el suelo si el coche se interna en la curva a 90 km/h.
  - b) ¿Cómo variará la citada fuerza de rozamiento si la velocidad del coche es un 20 % menor?
- 4 a) Agrupa los siguientes términos en tres bloques conceptuales: geocentrismo, teoría heliocéntrica, teoría del big-bang, Ptolomeo, Galileo, ley de Hubble, Hiparco, S. Hawking, leyes de Kepler, Copérnico, Aristóteles, origen del universo.
  - b) Explica brevemente la relación existente entre los términos dentro de cada bloque.
- 5 Calcula la distancia que debe haber entre dos personas de 50 kg y 80 kg para que la fuerza gravitatoria entre las mismas sea igual a 5,5 N (Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ).

## Solucionario

- 1 Segunda ley de Newton:  $F_m - F_R = m \cdot a$   
 Primer caso:  $F_m - F_R = 2 \cdot 0,5 \Rightarrow F_m - F_R = 1$   
 Segundo caso:  $2F_m - F_R = 2 \cdot 1,8 \Rightarrow 2F_m - F_R = 3,6$   
 Restando las ecuaciones:  $-F_m = -2,6 \Rightarrow F_m = 2,6 \text{ N}$   
 De la primera se obtiene  $F_R$ :  $2,6 - F_R = 1 \Rightarrow F_R = 1,6 \text{ N}$
- 2 a) Evaluación del M.R.U.A.  
 $v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow 1,2 = 0 + a \cdot 0,82 \Rightarrow a = 1,5 \text{ m/s}^2$   
 Segunda ley de Newton:  $F - P = m \cdot a$   
 $F - m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow F = ma + mg = 700 \cdot 1,5 + 700 \cdot 9,8 = 7.910 \text{ N}$   
 Segunda ley de Newton aplicada al movimiento:  
 $P_x - F_R = m \cdot a \Rightarrow P \text{ sen } \varphi - F_R = m \cdot a$   
 $P = m \cdot g = 1.000 \cdot 9,8 = 9.800 \text{ N}$ , luego queda:  $9.800 \text{ sen } \varphi - 110 = 1.000 a$

sen  $\varphi$  se obtiene del siguiente modo:



$$x = \sqrt{15^2 + 100^2} = 101 \text{ m} \Rightarrow \text{sen } \varphi = \frac{15}{x} = \frac{15}{101} = 0,149$$

Finalmente se obtiene:

$$9.800 \cdot 0,149 - 110 = 1.000a \Rightarrow a = 1,35 \text{ m/s}^2$$

3 En un M.C.U. se tiene la ecuación dinámica

$$F = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

Si es un coche en una curva,  $F = F_R$ .

a) Como  $90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$ :

$$F = m \cdot \frac{v^2}{R} = 1.300 \cdot \frac{(25)^2}{70} = 11.607 \text{ N}$$

b) Si la velocidad desciende un 20 %:

$$v' = v - \frac{20}{100}v = \frac{80}{100}v = 0,80v$$

La nueva fuerza de rozamiento será:

$$F_R' = m \cdot \frac{v'^2}{R} = m \cdot \frac{(0,80v)^2}{R} = m \cdot \frac{0,64v^2}{R} = 0,64 \cdot F_R, \text{ que se reduce en un 36\%}.$$

4 a) Los tres bloques conceptuales son:

- I. Geocentrismo, Ptolomeo, Hiparco, Aristóteles.
- II. Teoría heliocéntrica, Galileo, leyes de Kepler, Copérnico.
- III. Teoría del Big Bang, ley de Hubble, S. Hawking, origen del universo.

b) Bloque I: el geocentrismo comenzó con Eudoxo y su modelo de esferas concéntricas, que fue seguido por Aristóteles. Hiparco también adoptó el modelo geocéntrico y lo enriqueció con el uso de epiciclos. Finalmente la culminación de la teoría geocéntrica se alcanza con la llegada de Ptolomeo.

Bloque II: la teoría heliocéntrica moderna la introdujo Copérnico en el siglo XVI. Galileo hace aportaciones importantes, sobre todo por el uso del anteojo para observaciones astronómicas. Las leyes de Kepler, que fueron coetáneas de Galileo, son la base de la cinemática de los planetas y suponen un logro esencial del modelo heliocéntrico.

Bloque III: el estudio del origen del universo es una de las líneas de investigación de la astronomía contemporánea y la teoría del Big Bang es uno de los modelos más sólidos a la hora de describirlo. La ley de Hubble nos indica que el universo está en expansión y de aquí parece deducirse que tuvo que tener un principio. Según algunos físicos como el británico S. Hawking la aplicación de la teoría de la relatividad al universo conduce a admitir que este último tuvo que comenzar hace miles de millones de años con una gran explosión (Big Bang).

- 5 En primer lugar partimos de la ley de gravitación y despejamos  $r^2$ :

$$F = G \cdot \frac{m \cdot m'}{r^2} \Rightarrow r^2 = G \cdot \frac{m \cdot m'}{F} = 485,1 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2$$

$$r = \sqrt{485,1 \cdot 10^{-10}} = 2,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

#### Páginas web para visitar:

- <http://www.fisicarecreativa.com>
- <http://www.lanasa.net>
- <http://www.esa.int>
- <http://www.astromia.com>

#### Libros:

- Muñoz, S., *Newton*. Editorial Nívola.
- Asimov, I., *Marte, el planeta rojo*. Alianza Editorial.
- Asimov, I., *Alpha centauro*. Alianza Editorial.
- García, J. L., *Copérnico y Kepler*. Editorial Nívola.

# Unidad 4 Trabajo y energía

---

## INDICACIONES

- Al considerar la expresión  $P = F \cdot v$ , hemos omitido conscientemente la notación vectorial, limitándonos a los casos en los que la fuerza y la velocidad son paralelas.
- En el teorema de la energía cinética hemos omitido la demostración (que se explica en bachillerato) y sólo nos hemos limitado a una comprobación para un caso sencillo.
- Al explicar el principio de conservación de la energía mecánica se debe hacer hincapié en que la fuerza de rozamiento está presente casi siempre, con lo cual la conservación de la energía mecánica solo se produce realmente en pocos casos.
- Es muy importante que el alumno distinga con claridad las distintas unidades de trabajo y potencia al uso. En particular no se debe confundir el kW con el kWh.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 Un operario empuja una caja de 40 kg apoyada en el suelo y ésta comienza a moverse con movimiento rectilíneo. La fuerza motora que ejerce el operario es de 80 N y la fuerza de rozamiento entre la caja y su entorno es de 50 N.
  - a) Calcula el trabajo total realizado si la fuerza motora es paralela al desplazamiento y éste tiene un valor de 5 m.
  - b) Halla el trabajo total realizado si la fuerza motora y el desplazamiento forman un ángulo de  $30^\circ$ .
- 2 Determina la potencia (en CV) de un motor si es capaz de elevar a 3 m de altura un caudal de agua de 8.000 L/min (datos:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , densidad del agua = 1 kg/L, 1 CV = 735 W).
- 3 Se lanza una pelota verticalmente desde el suelo y alcanza una altura de 20 m. Calcula qué velocidad inicial tenía la pelota si:
  - a) La acción del aire es inapreciable.
  - b) La acción del aire provoca una fuerza de rozamiento igual a la tercera parte del peso de la pelota (dato:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).
- 4 Un vehículo de 1.350 kg tarda 9,9 s en pasar de 80 km/h a 120 km/h. La potencia del motor es 140 CV.
  - a) Halla el trabajo total realizado por las fuerzas actuantes en el vehículo.
  - b) Determina el trabajo realizado por el motor del vehículo y comenta el resultado comparándolo con lo obtenido en a).
- 5 Un bloque de 3 kg comienza a descender desde la parte alta de un plano inclinado  $30^\circ$ . Halla la velocidad del cuerpo en la base del plano de dos formas diferentes utilizando leyes de trabajo y energía (datos:  $F_R = 0$ ,  $h = 2 \text{ m}$ ).

## Solucionario

- 1 a) La fuerza normal y el peso no trabajan por ser perpendiculares al desplazamiento.

$$W_{roz} = F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = 50 \cdot 5 \cdot (-1) = -250 \text{ J}$$

$$W_{motor} = F_m \cdot d \cdot \cos 0^\circ = 80 \cdot 5 \cdot 1 = 400 \text{ J}$$

$$W = -250 + 400 = 150 \text{ J}$$

- b) Trabajan las mismas fuerzas pero la fuerza motora forma un ángulo diferente y su trabajo no es el mismo:

$$W_{motor} = 80 \cdot 5 \cdot \cos 30^\circ = 80 \cdot 5 \cdot 0,866 = 346 \text{ J} \Rightarrow W = -250 + 346 = 96 \text{ J}$$

- 2 Se aplica la noción de potencia:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot h}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{d \cdot V \cdot g \cdot h}{t} = 3.920 \text{ W} = 5,3 \text{ CV}$$

- 3 El ejercicio se resuelve aplicando el teorema de la energía mecánica:  $W_{roz} = \Delta E_m$ .

- a) Al no haber rozamiento, se conserva la energía mecánica, luego:

$$E_{mi} = E_{mf} \rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = m \cdot g \cdot h$$

Operando, queda  $v = 19,8 \text{ m/s}$ .

- b) En este caso, el trabajo de rozamiento sí interviene:  $W_{roz} = \Delta E_m$ .

$$F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = m \cdot g \cdot h - \frac{1}{2}m \cdot v^2$$

Aplicando que

$$F_R = m \cdot \frac{g}{3}$$

y operando llegamos a:  $v = 22,9 \text{ m/s}$ .

- 4 a) Según el teorema de la energía cinética:

$$W_{total} = \Delta E_c = \frac{1}{2}m \cdot v^2 - \frac{1}{2}m \cdot v_0^2$$

Aplicando que  $v_0 = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$  y  $v = 120 \text{ km/h} = 33,3 \text{ m/s}$ , llegamos a:

$$W = 415.834 \text{ J}$$

- b) Según la definición de potencia:

$$P = \frac{W_{motor}}{t} \Rightarrow W_{motor} = P \cdot t$$

Operando, tenemos:

$$W_{motor} = 140 \cdot 735 \cdot 9,9 = 1.018.710 \text{ J}$$

---

Se observa que el trabajo del motor es mucho mayor que el trabajo total. Esto se explica por la existencia de las fuerzas de rozamiento, que generan un trabajo negativo.

5 a)  $W_{total} = \Delta E_c$

$$\left\{ \begin{array}{l} W_{total} = W_{peso} = P \cdot x \cdot \cos 60^\circ = m \cdot g \cdot x \cdot \cos 60^\circ = m \cdot g \cdot \frac{R}{\sin 30^\circ} \cdot \cos 60^\circ = 3 \cdot 9,8 \cdot \frac{2}{0,5} \cdot 0,5 = 58, \\ \Delta E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 - 0 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot v^2 = 1,5v^2 \end{array} \right.$$

$$58,8 = 1,5v^2 \Rightarrow v = \sqrt{39,2} = 6,3 \text{ m/s}$$

b)  $F_R = 0 \Rightarrow E_{mi} = E_{mf}$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{2g \cdot h} = \sqrt{39,2} = 6,3 \text{ m/s}$$

#### Páginas web para visitar:

- <http://www.ventusciencia.com>
- <http://www.fisicanet.com>

#### Libros:

- Gutiérrez, C., *Fisiquotidianía*. Academia de ciencias de Murcia.
- *Diccionario Esencial de las Ciencias*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Editorial Espasa.

## Unidad 5 Calor y temperatura

---

### INDICACIONES

- En primer lugar es importante entender la diferencia entre calor y temperatura, en el sentido de que son magnitudes completamente diferentes, que se miden en unidades diferentes.
- El calor que gana o cede un cuerpo depende de la masa del mismo, el tipo de materia de que está compuesto y de la temperatura inicial y final a la que se produce el estudio de dicho cuerpo.
- De manera ideal, en ausencia de otras pérdidas de calor, cuando se ponen en contacto dos cuerpos a diferentes temperaturas, el calor que cede uno de ellos es igual al que gana el otro, y así se alcanza el equilibrio térmico.



- Es imprescindible conocer la relación entre las distintas escalas termométricas y realizar cambios de unidades sin dificultad.
- Otro concepto importante es el de calor latente de cambio de estado y entender que mientras se está produciendo dicho cambio de estado la temperatura permanece constante.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 En un recipiente que contiene 250 mL de agua a 18 °C introducimos un trozo de hierro de 100 g a 120 °C. Calcula la temperatura final de equilibrio ( $c_{\text{hierro}} = 460 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ,  $c_{\text{agua}} = 4.180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ).
- 2 Calcula la energía que se necesita para evaporar 500 mL de alcohol, que se encuentra a 18 °C. La temperatura de evaporación del alcohol es de 78 °C ( $d_{\text{alcohol}} = 700 \text{ kg/}^\circ\text{C}$ ,  $c_{\text{alcohol}} = 2.424 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ,  $L_v = 850 \text{ kJ/kg}$ ).
- 3 Calcula desde qué altura debe caer un cuerpo, de calor específico 542 J/kg · °C, para que al chocar contra el suelo y transformarse el 75 % de su energía potencial en calor, aumente su temperatura 5 °C.
- 4 Una máquina térmica toma 120.000 J de calor de un foco y cede 40.000 J a otro foco que se encuentra a una nueva temperatura. Calcula:
  - a) El trabajo realizado.
  - b) El rendimiento.
- 5 Calentamos 200 g de hielo que se encuentran a 0 °C y obtenemos agua a 18 °C. Calcula la cantidad de calor suministrado ( $L_f = 334,4 \text{ kJ/kg}$ ,  $c_{\text{agua}} = 4.180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ).

## Solucionario

- 1 250 mL de agua = 250 g de agua = 0,25 kg de agua  
 Calor ganado por el agua = calor cedido por el hierro  
 $m_1 \cdot c_{\text{agua}} \cdot (T_E - T_1) = m_2 \cdot c_{\text{hierro}} \cdot (T_2 - T_E) \Rightarrow 0,25 \cdot 4.180 \cdot (T_E - 18) = 0,1 \cdot 460 \cdot (120 - T_E)$   
 $1.045 \cdot (T_E - 18) = 46 \cdot (120 - T_E) \Rightarrow 1.091 T_E = 24.330 \Rightarrow T_E = 22,3 \text{ }^\circ\text{C}$
- 2 El calor necesario para llevar el alcohol de 18 °C hasta 78 °C es:  
 masa = volumen · densidad = 0,5 L · 0,7 kg/L = 0,35 kg  
 $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,35 \text{ kg} \cdot 2.424 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (78 - 18) \text{ }^\circ\text{C} = 50.904 \text{ J}$   
 El calor necesario para que pase de vapor a 78 °C a alcohol líquido a 78 °C es:  
 $Q_2 = m \cdot L_v = 0,35 \text{ kg} \cdot 850 \text{ kJ/kg} = 297,5 \text{ kJ} = 297.500 \text{ J}$   
 $Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 = 348.404 \text{ J}$
- 3 Energía potencial que posee el cuerpo = calor que absorbe.

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow \frac{75}{100} \cdot 9,8 \cdot h = 542 \cdot 5 \Rightarrow h = 368,7 \text{ m}$$

---

4 a)  $Q_1 = 120.000 \text{ J}$ ,  $Q_2 = 40.000 \text{ J}$ ,  $W = Q_1 - Q_2 = 120.000 - 40.000 = 80.000$ .

b) El rendimiento  $r$  es :

$$r = \frac{W}{Q} \cdot 100 = \frac{80.000}{120.000} \cdot 100 = 66,7 \%$$

5 El calor necesario para fundir el hielo y obtener agua a  $0^\circ\text{C}$  es:

$$Q_1 = m \cdot L_f = 0,2 \text{ kg} \cdot 334.400 \text{ J/kg} = 66.880 \text{ J}$$

El calor para que el agua pase de  $0^\circ\text{C}$  a  $18^\circ\text{C}$  es:

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,2 \cdot 4.180 \cdot 18 = 15.048 \text{ J}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 = 66.880 + 15.048 = 81.928 \text{ J}$$

### Páginas web para visitar:

- Práctica sencilla de calorimetría  
[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act\\_permanentes/conciencia/experimentos/calor.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/conciencia/experimentos/calor.htm)
- Curiosidades, experiencias divertidas de ciencias en general  
<http://www.iestiempomodernos.com/diverciencia/>

## Unidad 6 La energía y las ondas: luz y sonido

---

### INDICACIONES

- En relación a los comportamientos elástico y plástico de los materiales, deben quedar claros dos conceptos: que los materiales difícilmente presentan puro uno de los dos comportamientos y en segundo lugar, que en este tema se considera que los materiales implicados presentan unas características correspondientes a comportamiento elástico ideal.
- Entre las características de una onda es importante insistir en que la frecuencia no depende del medio de propagación sino de la frecuencia con la que vibra el foco emisor por lo que este valor es constante aunque la onda viaje a través de varios medios diferentes; sin embargo, la velocidad de propagación sí depende de las características del medio de propagación por lo que una misma onda viaja a velocidades diferentes según cuál sea el medio de propagación.
- Sobre los diferentes tipos de ondas, hay que incidir en que una misma onda puede clasificarse de diferente forma según cuál sea el criterio elegido al hacer la clasificación.
- Los fenómenos de interferencias deben considerarse tan solo a nivel cualitativo, mencionando la interferencia constructiva y la destructiva.

- Los fenómenos de reflexión y refracción se deben aplicar a la propagación de la luz incluyendo el tratamiento cuantitativo de ejercicios.
- En el cálculo de niveles de sensación sonora en decibelios, sólo deben incluirse ejercicios en los que los valores de la intensidad sonora sean múltiplos en potencias enteras de 10 de la intensidad umbral dado que los alumnos aún no conocen el cálculo logarítmico.

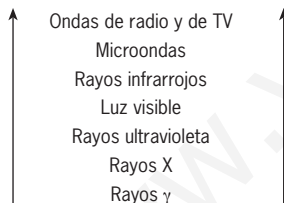
## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 Calcula la frecuencia de una onda sabiendo que su velocidad de propagación es 20 m/s y su longitud de onda 2 m.
- 2 Dibuja un esquema de las diferentes ondas electromagnéticas, ordenándolas en sentido de longitudes de onda creciente.
- 3 Un rayo de luz incide sobre la superficie de un prisma de vidrio bajo un ángulo de incidencia de  $30^\circ$ . Calcula el valor del ángulo de refracción y la velocidad de propagación de la luz en el vidrio sabiendo que el índice de refracción del vidrio es 1,5 (dato: velocidad de la luz en el aire  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s).
- 4 Determina la intensidad de un sonido cuyo nivel de sensación sonora es 40 dB.
- 5 ¿Cuáles son las cualidades del sonido? Explica las características de cada una de ellas.

## Solucionario

$$1 \quad v = \lambda \cdot \nu \Rightarrow 20 = 2\nu \Rightarrow \nu = 10 \text{ Hz}$$

2



3 Ley de Snell:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin \alpha_2} = \frac{1,5}{1} \Rightarrow \sin \alpha_2 = 0,33 \Rightarrow \alpha_2 = 19^\circ 28' 17''$$

Por otro lado:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{1,5}{1} = \frac{3 \cdot 10^8}{v_2} \Rightarrow v_2 = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

- 4 El nivel de sensación sonora cero se ha fijado para una intensidad sonora de  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>, que es la denominada intensidad umbral.

---

Cada vez que la intensidad sonora se multiplica por 10, el nivel de sensación sonora aumenta en 10 unidades, de modo que a una intensidad de  $10^{-11}$  W/m<sup>2</sup> le corresponde un nivel de sensación sonora de 10 dB.

Siguiendo con este razonamiento, el valor de la intensidad sonora a la que corresponde un nivel de sensación de 40 dB es de  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>.

#### 5 Son tres: Intensidad, tono y timbre.

- Intensidad: Potencia transmitida por unidad de superficie. Es directamente proporcional al cuadrado de la amplitud e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco emisor.
- Tono: Es la frecuencia del sonido. Un sonido grave tiene una frecuencia baja y uno agudo una frecuencia alta.
- Timbre: Calidad de un sonido que nos permite distinguir entre varios sonidos emitidos por diferentes objetos con la misma frecuencia.

#### Páginas web para visitar:

- <http://colos.fcu.um.es/ondas/cursoondas.htm>
- [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56\\_ondas/index.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/index.htm)

## Unidad 7 El átomo

---

### INDICACIONES

- En la teoría atómica se pretende subrayar la comparación entre la escuela atomista griega y el modelo de Dalton. La primera elabora una teoría atómica especulativa y el segundo describe una teoría científica basada en hechos experimentales.
- En los modelos de Thomson y Rutherford se hace referencia al experimento realizado con partículas alfa. Es importante dejar claro que este experimento no es más que una comprobación del modelo de Thomson y que su análisis llevó a Rutherford a establecer su modelo planetario.
- Entre el modelo de Bohr y el actual de orbitales existen semejanzas que hacen que sea el primero el más utilizado para representar el átomo a nivel elemental. Los números cuánticos y los posibles valores que pueden tomar y que se desarrollaron tras el modelo de Bohr, son totalmente válidos en el modelo actual.

- Sobre el sistema periódico hay que insistir en que aunque el orden creciente de masas atómicas fue el criterio original de ordenación de los elementos, el sistema periódico actual está basado en el orden creciente de números atómicos.
- A pesar de que se exponen las razones de por qué varían las propiedades periódicas, lo más importante es conocer cómo varían de unos elementos a otros según su posición.
- La configuración electrónica de los elementos deben realizarla utilizando el diagrama de Moeller, ordenando los orbitales por niveles para una mejor comprensión de la variación de las propiedades, como por ejemplo su valencia.
- Debe insistirse en el carácter reductor de los metales y en el carácter oxidante de los no metales.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 Haz una descripción del modelo atómico de Rutherford con arreglo al siguiente esquema:
  - a) ¿Qué experiencia provocó su desarrollo?
  - b) Enuncia brevemente en qué consiste.
  - c) ¿Conoces alguna razón por la que este modelo debe ser desechado?
- 2 Explica qué información se puede obtener del conocimiento de los tres primeros números cuánticos de un electrón.
- 3 Escribe la configuración electrónica del calcio sabiendo que tiene 20 electrones en su corteza. Indica para todos ellos los valores de los cuatro números cuánticos.
- 4 Ordena los siguientes elementos en orden creciente de electronegatividad: rubidio, oxígeno, manganeso, cobre, azufre y aluminio.
- 5 Indica qué elementos actúan como oxidante y cuáles como reductor en el proceso en el que el aluminio reacciona con el óxido férrico para obtener hierro y óxido de aluminio. ¿Qué proceso es la reducción y cuál la oxidación?

## Solucionario

- 1
  - a) El modelo surgió para explicar las desviaciones que experimentaban las partículas alfa cuando un haz de éstas se proyectaba sobre una lámina metálica delgada.
  - b) El átomo está dividido en dos partes muy diferenciadas, una interior llamada núcleo donde se encuentra concentrada toda la carga positiva del átomo y la casi totalidad de su masa y una zona exterior, la corteza, donde se encuentran los electrones dando vueltas alrededor del núcleo de manera análoga a como los planetas giran alrededor del Sol.
  - c) El principio de indeterminación de Heisenberg. Según éste, no es posible conocer simultáneamente la velocidad y la posición de una partícula cualquiera, como por ejemplo, un electrón de la corteza. Utilizando la teoría de Rutherford y usando conocimientos de física clásica esto sí era posible pero teniendo en cuenta este principio, el error cometido al calcular la velocidad es infinito con lo que los cálculos carecen de sentido.

2 Podemos conocer el nivel en el que se encuentra el electrón (número cuántico principal, n), el sub-nivel energético relacionado con la forma del orbital (número cuántico secundario, l) y la orientación en el espacio de dicho orbital (número cuántico magnético, m).

3 Ca:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$ .

	1s <sup>2</sup>		2s <sup>2</sup>		2p <sup>6</sup>						3s <sup>2</sup>		3p <sup>6</sup>						4s <sup>2</sup>	
n	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
l	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4 Rb < Mn < Cu < Al < S < O

5 Un oxidante gana electrones y un reductor los cede. El oxidante es el Fe<sup>3+</sup> y el reductor el aluminio (Al) tal como podemos comprobar a continuación:

El proceso de oxidación es:



y el de reducción:



El proceso global es el siguiente:



#### Páginas web para visitar:

- [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/atomo/modelos.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/atomo/modelos.htm)
- <http://www.lenntech.com/espanol/tabla-periodica.htm>
- <http://tablaplus.freehostia.com/Tabla.html>
- <http://www.ambientech.org>

# Unidad 8 Enlaces. Formulación

## INDICACIONES

- Se debe resaltar el proceso de formación del enlace iónico, especificando los pasos y viendo cómo las especies químicas que intervienen en el enlace son iones.
- Sobre la polaridad del enlace covalente debe quedar clara la diferencia entre enlace polar y molécula polar pudiendo ser apolar una sustancia en la que sus enlaces sean polares.
- La conductividad eléctrica de los metales no debe ser confundida con la conductividad térmica diferenciándose ambas en los agentes causantes de su propagación, los electrones de pequeño tamaño explicando la conductividad eléctrica y los átomos, de tamaño mucho mayor, de la conductividad térmica.
- Se debe recalcar la semejanza en la formulación de los hidruros y la de los hidróxidos como una consecuencia de la unión de los metales con carga positiva y los iones hidruro o los iones hidróxido en cada caso, ambos con carga negativa.
- La nomenclatura sistemática debe ser utilizada en los compuestos binarios como los hidruros, óxidos y sales hidrácidas, así como en los hidróxidos; sin embargo en los ácidos y en las sales ternarias son aconsejables la nomenclatura sistemática y la funcional debido a la generalización en su uso así como a la excesiva complejidad de la sistemática.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 Indica qué tipo de enlaces mantiene unidos los átomos de cloro y carbono en el tetracloruro de carbono y razona si dicha molécula es polar o no.
- 2 Una sustancia sólida a temperatura ambiente es totalmente insoluble, no conduce la electricidad y al calentarla, se descompone antes de fundir. De qué tipo de sustancia se trata?
- 3 Dibuja la estructura de Lewis de cada una de las dos moléculas siguientes: HBr y  $\text{AlCl}_3$ .
- 4 Escribe la fórmula de los siguientes compuestos:
  - a) Hidruro de cadmio
  - b) Óxido de aluminio
  - c) Sulfuro potásico
  - d) Nitrato de cobre(II)
  - e) Dicromato sódico
- 5 Escribe el nombre de las siguientes sustancias:
  - a)  $\text{Hg}(\text{OH})_2$
  - b)  $\text{P}_2\text{O}_3$
  - c)  $\text{H}_2\text{S}$
  - d)  $\text{CaSO}_4$
  - e)  $\text{KMnO}_4$

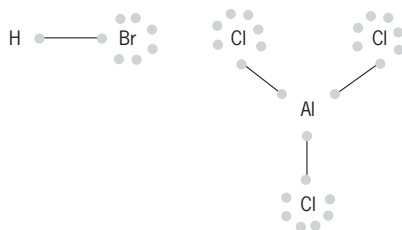
## Solucionario

- 1 El carbono y el cloro son átomos de alta electronegatividad por lo que el enlace es covalente. Además, como son átomos diferentes, su electronegatividad también lo es, desplazándose el par de electrones del enlace hacia el cloro por tener mayor electronegatividad. El enlace es un enlace covalente polar.

Los cuatro átomos de cloro se sitúan en los vértices de un tetraedro regular en cuyo centro se encuentra el átomo de carbono. Debido a la simetría de la molécula, el centro geométrico de las cargas positivas (carbono) coincide con el de las negativas (cloro) por lo que la molécula es apolar.

- 2 Por ser sólida puede ser metálica, iónica o covalente macromolecular (sólido covalente). Como no conduce la electricidad no puede ser un metal y puesto que es totalmente insoluble y al calentarla se descompone, sólo puede ser una sustancia covalente macromolecular.

3



- 4 a) CdH<sub>2</sub>  
b) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
c) K<sub>2</sub>S  
d) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
e) Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
- 5 a) Hidróxido mercuríco  
b) Óxido de fósforo(III)  
c) Ácido sulfhídrico  
d) Sulfato de calcio  
e) Permanganato potásico

### Páginas web para visitar:

- [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/enlaces/enlaces1.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/enlaces1.htm)
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/concurso2006/ver/34/index.html>



# Unidad 9 Reacciones químicas

## INDICACIONES

- Se parte de una idea clara de reacción química, como la evolución de unas sustancias iniciales para llegar a otras sustancias finales. Dependiendo de la manera en que se produzca dicha evolución tendremos distintos tipos de reacciones.
- Una reacción química es fundamental ajustarla y para ello en este curso hay un método sencillo que permite efectuar el mismo en ecuaciones químicas de cierta complejidad.
- Dependiendo de si la reacción cede o absorbe calor se clasifica en endotérmica o exotérmica. La rapidez con que transcurre una reacción depende de una serie de parámetros como son la concentración, la temperatura, el estado físico de sus componentes o la presencia de catalizadores.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 Escribe la reacción química que tiene lugar cuando el cloro reacciona con hidrógeno para formar cloruro de hidrógeno, liberando 325 kJ ¿qué tipo de reacción es?
- 2 Hacemos reaccionar totalmente 12 g de hierro con ácido sulfúrico, obteniendo sulfato de hierro(II) e hidrógeno gas. Calcula:
  - a) ¿Qué tipo de reacción es?
  - b) Los gramos de sulfato de hierro que se forman.
  - c) Los litros de hidrógeno que obtenemos. Masas atómicas: Fe = 56 u, H = 1 u, S = 32 u, O = 16 u.
- 3 Identifica el oxidante, el reductor y escribe las reacciones de oxidación y de reducción de las siguientes reacciones:
  - a)  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
  - b)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$
  - c)  $\text{Br}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{HBr}$
- 4 Calcula los gramos de nitrógeno que reaccionan con hidrógeno para obtener 30 L de amoníaco medidos a 25 °C y 740 mm.
- 5 ¿Cuáles son los factores que influyen en la velocidad de una reacción?

## Solucionario

- 1 El calor de reacción es negativo, porque es un calor que se libera. Es una reacción exotérmica.



- 2 a) Es una reacción de sustitución.  
b) Masa molecular del  $\text{FeSO}_4 = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152 \text{ g/mol}$ .  
1 mol de hierro proporciona 1 mol de  $\text{FeSO}_4$   
56 g de hierro dan 152 g de  $\text{FeSO}_4$

$$x = \frac{152 \text{ g de FeSO}_4}{56 \text{ g de Fe}} \cdot 12 \text{ g de Fe} = 32,6 \text{ g de FeSO}_4$$

c) 1 mol de hierro origina 1 mol de H<sub>2</sub>.

56 g de hierro dan 22,4 L de H<sub>2</sub>.

$$x = \frac{22,4 \text{ L de H}_2}{56 \text{ g de Fe}} \cdot 12 \text{ g de Fe} = 4,8 \text{ L de H}_2$$

3 a)  $2 \text{ SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ SO}_3$

Oxidante: el oxígeno, que gana electrones. Reductor: el azufre, que cede electrones.

reacción de reducción:  $\text{O}_2 + 4 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ O}^{2-}$

reacción de oxidación:  $\text{S}^{4+} \rightarrow \text{S}^{6+} + 2 \text{ e}^-$

b)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ CO} \rightarrow 2 \text{ Fe} + 3 \text{ CO}_2$

Oxidante: el hierro, que gana electrones. Reductor: el carbono, que cede electrones.

reacción de reducción:  $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{ e}^- \rightarrow \text{Fe}$

reacción de oxidación:  $\text{C}^{2+} \rightarrow \text{C}^{4+} + 2 \text{ e}^-$

c)  $\text{Br}_2 + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{ HBr}$

Oxidante: el bromo, que gana electrones. Reductor: el cloro, que cede electrones.

reacción de reducción:  $\text{Br}_2 + 2 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ Br}^-$

reacción de oxidación:  $2 \text{ Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$

4  $\text{N}_2 + 3 \text{ H}_2 \rightarrow 2 \text{ NH}_3$

Masa molecular de N<sub>2</sub> = 2 · 14 = 28 g/mol

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \quad P_1 = 740 \text{ mm} \quad V_1 = 30 \text{ L} \quad T_1 = 298 \text{ K} \quad P_2 = 760 \text{ mm} \quad T_2 = 273 \text{ mm}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2} = \frac{740 \text{ mm} \cdot 30 \text{ L} \cdot 273 \text{ K}}{298 \text{ K} \cdot 760 \text{ mm}} = 26,8 \text{ L de amoníaco}$$

que obtendríamos en condiciones normales.

En condiciones normales: 1 mol de nitrógeno proporciona 2 moles de amoníaco. 28 g de N<sub>2</sub> proporcionan 2 · 22,4 L de NH<sub>3</sub>.

$$x = \frac{28 \text{ g de N}_2}{22,4 \text{ L de NH}_3} \cdot 26,8 \text{ L de NH}_3 = 16,8 \text{ g de nitrógeno}$$

5 Los factores que influyen en la velocidad de una reacción son:

- La concentración de los reactivos
- Las temperaturas
- El estado físico de los reactivos
- La naturaleza de los reactivos
- El uso de catalizadores

#### Páginas web para visitar:

- <http://www.acienciasgalilei.com/qui/problemas-qui.htm>
- <http://www.educa.aragob.es/iescarin/depart/fq/qui/gap1.htm>

# Unidad 10 Química orgánica

## INDICACIONES

- En los compuestos orgánicos la estructura fundamental es la del átomo de carbono, que puede unirse mediante un enlace covalente con otros cuatro elementos, formando cadenas más o menos largas.
- Los compuestos orgánicos más sencillos son los hidrocarburos, que están formados, como su propio nombre indica, por cadenas de átomos de carbono unidos entre sí y en sus enlaces libres con átomos de hidrógeno, y que pueden disponerse en forma lineal o cerrada.
- En la reacción de combustión de un hidrocarburo se produce siempre dióxido de carbono y vapor de agua.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

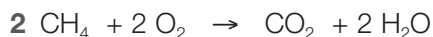
- 1 La reacción de combustión del butano produce dióxido de carbono y agua. Calcula el volumen de aire que se necesita en condiciones normales para quemar 100 L de butano, sabiendo que el aire contiene un 21 % de oxígeno en volumen.
- 2 Calcula los gramos de metano que deben quemarse con oxígeno para obtener 100 L de  $\text{CO}_2$  medidos a 25 °C y 750 mm?
- 3 Nombra los siguientes compuestos:
  - a)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
  - b)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$
  - c)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$
  - d)  $\text{H} - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
  - e)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
- 4 Escribe y ajusta la reacción de combustión del propano y calcula los gramos de dióxido de carbono que se obtienen al quemar 500 g de propano.
- 5 Formula los siguientes compuestos.
  - a) 1,4-hexadieno
  - b) 1-hexen-3-ino
  - c) 1,2,4-butanotriol
  - d) etanoato de etilo
  - e) propilamina

## Solucionario

- 1  $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$   
2 moles de butano necesitan 13 moles de oxígeno  
2 · 22,4 L de butano necesitan 13 · 22,4 L de oxígeno  
$$x = \frac{13 \cdot 22,4 \text{ L de oxígeno}}{2 \cdot 22,4 \text{ L de butano}} \cdot 100 \text{ L de butano} = 650 \text{ L de oxígeno}$$

Litros de aire necesario:

$$\frac{100 \text{ L de aire}}{21 \text{ L de oxígeno}} \cdot 650 \text{ L de oxígeno} = 3.095,2 \text{ L de aire}$$



La masa molecular del metano = 12 + 4 = 16 g/mol

La ley de los gases ideales:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

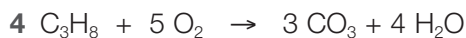
$$T_1 = 25 + 273 = 298 \text{ K} \quad T_2 = 0 + 273 = 273 \text{ K} \quad P_1 = 750 \text{ mm} \quad P_2 = 760 \text{ mm} \quad V_1 = 100 \text{ L}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2} = \frac{750 \text{ mm} \cdot 100 \text{ L} \cdot 273 \text{ K}}{298 \text{ K} \cdot 760 \text{ mm}} = 90,4 \text{ L de CO}_2$$

en condiciones normales

$$90,4 \text{ L de CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de CO}_2}{22,4 \text{ L de CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol de CH}_4}{1 \text{ mol de CO}_2} \cdot \frac{16 \text{ g de CH}_4}{1 \text{ mol de CH}_4} = 64,6 \text{ g de CH}_4$$

3 a) 2,4-heptadieno b) 1-butino c) 1,2-butanodiol d) metanoato de etilo e) etilamina



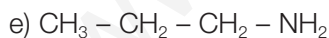
Masa molecular del propano = 3 · 12 + 8 = 44 g/mol

Masa molecular del CO<sub>2</sub> = 12 + 2 · 16 = 44 g/mol

1 mol de propano da lugar a 3 moles de CO<sub>2</sub>

44 g de propano originan 3 · 44 g de CO<sub>2</sub>

$$x = \frac{3 \cdot 44 \text{ g de CO}_2}{44 \text{ g de C}_3\text{H}_8} \cdot 500 \text{ g de propano} = 1.500 \text{ g de CO}_2$$



### Páginas web para visitar:

Formulación de Q. Orgánica

- <http://www.alonsoformula.com/organica/>

Descripción de un botiquín casero

- <http://www.educared.pe/docentes/articulo/435/el-botiquin-de-casa:-una-forma-de-aprender-quimica/>

# Unidad 11 Ciencia y futuro sostenible

## INDICACIONES

- Se debe hacer hincapié en que el efecto invernadero no es un problema en sí mismo. Lo que resulta preocupante es su aceleración en un corto periodo de tiempo.
- Las noticias sobre la Conferencia de Bali han llegado después del envío de los temas. Por esta razón algunas cuestiones sobre el Protocolo de Kyoto pueden requerir modificaciones.
- No se debe confundir el principio de conservación de la energía total con el principio de conservación de la energía mecánica. El primero se cumple siempre pero el segundo no.
- El alumno debe comprender que no hay una única fuente de energía que solucione el problema energético. Por esta razón es esencial saber analizar los aspectos positivos y negativos de cada tipo de fuente de energía.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y RECURSOS

- 1 a) Explica brevemente qué es el efecto invernadero.  
b) ¿Cuál es el gas más importante para el citado efecto? Pon un ejemplo de reacción ajustada donde se produzca el gas en cuestión.
- 2 Relaciona cada tipo de contaminación con la sustancia o sustancias de la columna derecha que le corresponden. Escribe la fórmula de la sustancia si es posible.

Contaminación atmosférica	ozono metales pesados abonos
Contaminación del agua	purines de la ganadería monóxido de carbono
Contaminación del suelo	fertilizantes dióxido de azufre RSU

- 3 a) Escribe en forma de esquema las transformaciones energéticas que tienen lugar en una central térmica.  
b) Explica por qué las centrales térmicas no tienen un alto rendimiento energético y por qué son contaminantes.
- 4 Una central hidroeléctrica tiene un caudal de  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  y un salto de 100 m.
  - a) Halla la potencia eléctrica teórica de la central.
  - b) Si la potencia real se reduce a 900 MW, deduce el rendimiento global de la central.
  - c) Calcula el factor de carga si produce en un año 4.200 GWh.
  - d) Si la central tuviera la misma potencia pero fuera nuclear, ¿tendría el mismo rendimiento global y el mismo factor de carga?Datos: densidad del agua  $d = 1.000 \text{ kg/m}^3$ , aceleración de la gravedad:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

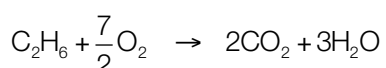
5 Indica las ventajas e inconvenientes de las centrales fotovoltaicas.

## Solucionario

1 a) El efecto invernadero es el calentamiento de la atmósfera y de la superficie terrestre debido a que algunos gases atmosféricos absorben la radiación infrarroja emitida por la Tierra.

b) El gas más importante para el efecto invernadero es el dióxido de carbono. Se produce fundamentalmente en reacciones de combustión.

Ejemplo de combustión:



2 Contaminación atmosférica: ozono ( $\text{O}_3$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).

Contaminación del agua: metales pesados.

Contaminación del suelo: abonos, purines de la ganadería, fertilizantes, RSU.

3 a) Energía química  $\Rightarrow$  Energía térmica  $\Rightarrow$  Energía cinética  $\Rightarrow$  Energía eléctrica

b) La energía térmica es de baja calidad y su conversión a energía cinética se realiza a bajo rendimiento, lo cual rebaja el valor del rendimiento energético global de la central. La contaminación de las centrales térmicas se produce sobre todo porque las impurezas del carbón, petróleo y otros factores generan óxidos de azufre y de nitrógeno. Estas sustancias son contaminantes en sí mismas y además dan lugar a la lluvia de ácido sulfúrico y nítrico respectivamente.

4 a) 
$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot h}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{d \cdot V \cdot g \cdot h}{t} = \frac{1.000 \cdot 1000 \cdot 9,8 \cdot 100}{1} = 9,8 \cdot 10^8 \text{ W} = 980 \text{ MW}$$

b) 
$$r = \frac{P_{real}}{P} \cdot 100 = \frac{900}{980} \cdot 100 = 91,8 \%$$

c) Energía teórica en un año =  $P_{real} \cdot t = 900 \text{ MW} \cdot 365 \cdot 24 \text{ h} = 7.884.000 \text{ MWh} = 7.884 \text{ GWh}$

$$f = \frac{\text{Energía producida}}{\text{Energía teórica}} \cdot 100 = \frac{4.200}{7.884} \cdot 100 = 53,3 \%$$

d) Las centrales nucleares tienen menos rendimiento global que las hidroeléctricas pero mayor factor de carga.

5 Ventajas:

a) Un proceso energético muy simple (energía luminosa  $\Rightarrow$  energía eléctrica) y no contaminante.

b) Una fuente de energía renovable, y por tanto casi inagotable (la luz solar).

Inconvenientes:

a) La elaboración de las células fotovoltaicas es compleja y algo contaminante.

b) El rendimiento energético es bajo: no pasa del 30% en el laboratorio ni del 20% a nivel comercial.

---

**Páginas web para visitar:**

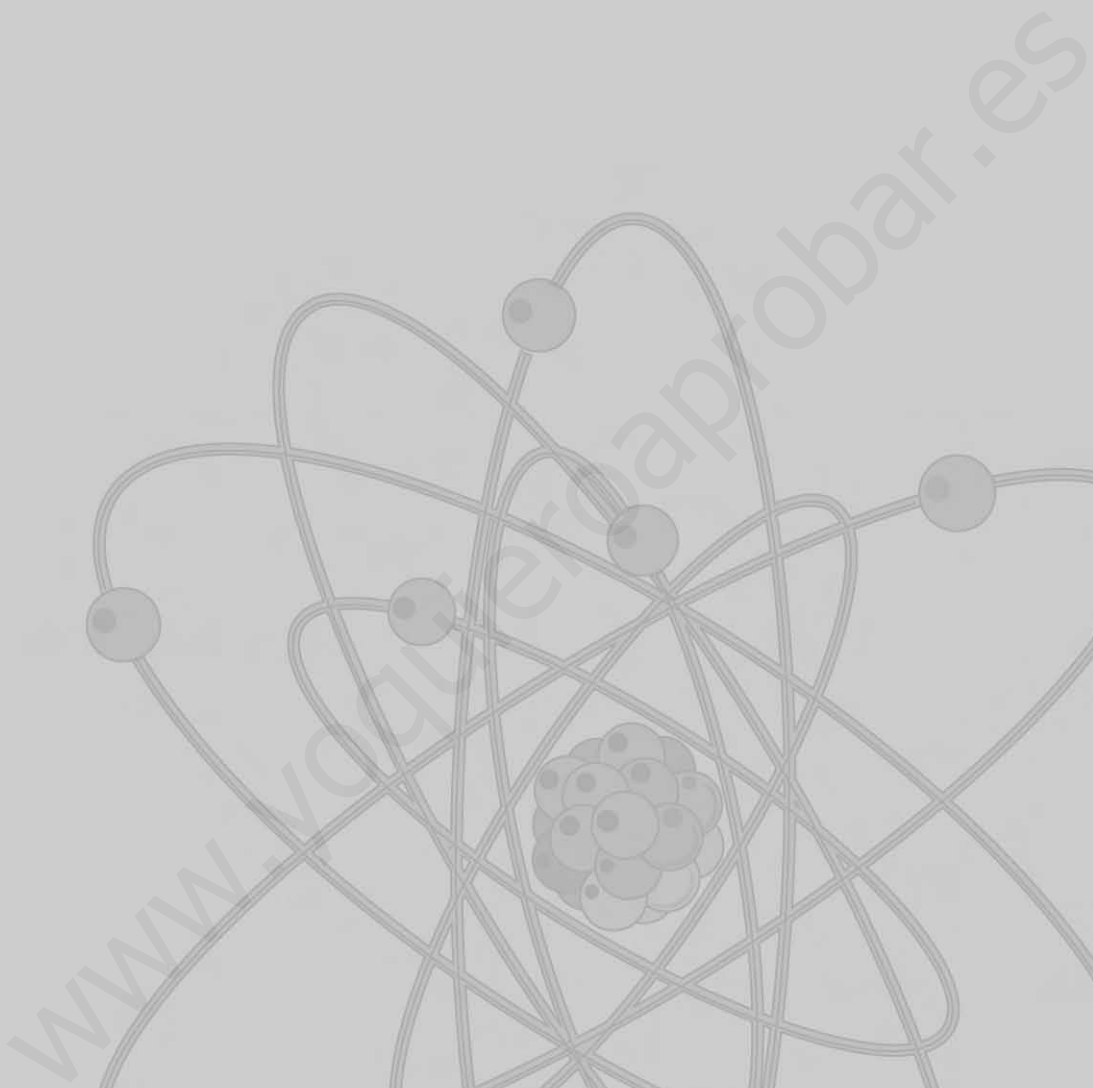
- <http://www.foronuclear.org>
- <http://www.mma.es>
- <http://www.inm.es>
- <http://www.eea.eu.int>
- <http://ww.ambientech.org>

**Libros:**

- Diccionario Esencial de las Ciencias. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Editorial Espasa.
- Velásquez, F., 25 preguntas sobre el cambio climático. Vivo-Libertarias.







# Evaluación

---

La evaluación es el análisis continuo y global del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es un elemento integrado plenamente en el proceso educativo y constituye, por sí misma, un instrumento de acción pedagógica que ha de contribuir a la mejora de todo el proceso.

Los profesores y profesoras, en calidad de autores del proyecto curricular de cada centro, han de ser responsables, también, de su correcta aplicación. Tienen que evaluar, por tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto en el ámbito particular de su clase como en el proyecto curricular del centro, ya que es el equipo docente quien determina la oferta educativa del mismo.

La evaluación ha de cumplir diversas funciones a lo largo del proceso educativo: por una parte, tiene que servir para ayudar a decidir la ayuda o intervención pedagógicas que necesita cada alumno según sus características; por la otra, sirve para determinar en qué grado se han logrado los objetivos educativos.

El docente deberá crear unas condiciones adecuadas que permitan la activación de los esquemas de conocimiento y que lo orienten en un sentido determinado, de acuerdo a lo que se haya propuesto en el currículo. No hay una fórmula única para crear estas condiciones, ya que el entorno educativo presenta una gran diversidad de situaciones y necesidades. Pero es importante entender que los alumnos no solo almacenan nueva información, sino que también desarrollan capacidades de conexión y de adquisición de nuevos conocimientos.

La **evaluación inicial** permite determinar el punto de partida del alumnado y es la base para planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta guía didáctica encontraréis un modelo de evaluación inicial fotocopiable con actividades que incluyen tanto datos, conceptos y sistemas conceptuales como procedimientos.

---

La **evaluación continua** tiene la finalidad de proporcionar a cada alumno la ayuda pedagógica más adecuada en cada momento del curso. Al mismo tiempo, está pensada para evaluar el proceso de enseñanza y la propia práctica docente. En esta guía didáctica se concreta en la propuesta de un control de evaluación por unidad.

Finalmente, la **evaluación final** ha de permitir determinar si se han logrado o no, y hasta qué punto, los objetivos educativos. En esta guía os ofrecemos un modelo de evaluación sumativa fotocopiable con actividades que recogen los conocimientos más importantes que se han ido adquiriendo durante el curso. Las funciones de la evaluación están interrelacionadas, y un ejemplo de ello es que las actividades de la evaluación final que ofrecemos para un curso son las mismas que aparecen en la evaluación inicial del curso siguiente.

www.yoquieroaprobar.com

# Evaluación inicial



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

**1** Un helicóptero se desplaza en línea recta a una velocidad constante de 324 km/h. Calcula el espacio que recorre en 45 minutos.

**2** Sobre un cuerpo de 50 kg de masa se aplica una fuerza de 75 N horizontal al suelo. Calcula la fuerza de rozamiento, si el vehículo se está moviendo con una aceleración de  $3 \text{ m/s}^2$ .

**3** Un automóvil de 1.000 kg de masa, que circula a una velocidad constante de 72 km/h, asciende un puerto por una carretera hasta un punto situado a 200 m de altura vertical por encima del inicial. Calcula la variación experimentada, en este desplazamiento, de la energía cinética y de la energía potencial.

**4** Formula y nombra los siguientes compuestos químicos

Ácido perclórico		$\text{H}_2\text{Te}$	
Hidróxido potásico		$\text{ZnO}$	
Cloruro férrico		$\text{CaSO}_4$	
Hidróxido sódico		$\text{K}_2\text{S}$	
Hipoclorito argéntico		$\text{HgSO}_4$	
Ácido sulfuroso		$\text{H}_2\text{Se}$	
Cloruro ferroso		$\text{FeI}_2$	
Oxido de hierro(II)		$\text{CaO}_2$	
Bromuro de plomo(II)		$\text{Ni(OH)}_2$	
Clorato potásico		$\text{FeI}_3$	

# Evaluación inicial



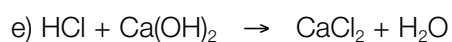
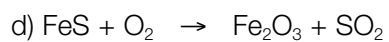
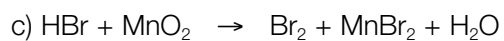
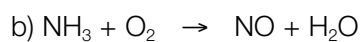
Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre :

**5** Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:



www.yoquieroaprobar.es

# Evaluación continua

Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:



## Unidad 1 Cinemática

- 1** Define brevemente sistema de referencia, velocidad inicial, espacio recorrido, trayectoria y desplazamiento. ¿Qué caracteriza al Movimiento Rectilíneo y Uniforme? ¿Y al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado?
- 2** Un vehículo sale de Segovia hacia Zamora, separadas por una distancia de 182 km, a una velocidad de 54 km/h. Tres cuartos de hora más tarde, sale otro vehículo de Zamora, en sentido contrario, a una velocidad de 72 km/h. Considerando M.R.U. para ambos vehículos calcula dónde y cuando se encuentran.
- 3** Un vehículo según el manual de ventas puede alcanzar una velocidad de 90 km/h en 6 segundos, partiendo del reposo. Suponiendo que describe un M.R.U.A. calcula el espacio que recorre en ese tiempo, así como su aceleración.
- 4** Se deja caer un objeto desde 40 metros de altura. ¿Qué tiempo invierte en la primera mitad del recorrido? ¿Y en la segunda?
- 5** Un ciclista, en un velódromo circular de 25 metros de radio, da 6 vueltas cada minuto. Calcula la velocidad angular en rad/s y la velocidad lineal que lleva, suponiendo que es constante.



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

## Unidad 2 Estática y fluidos

**1** Un muelle tiene una constante elástica igual a  $3,5 \text{ N/m}$ .

a) Calcula qué fuerza hay que aplicar al muelle para que se produzca una deformación de  $120 \text{ mm}$ .

b) Determina que alargamiento se genera en el muelle cuando se hace colgar de él una pesa cuya masa es  $m = 80 \text{ g}$ . La masa del muelle se considera despreciable. Aceleración de la gravedad:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

**2** Una fuerza de  $8,4 \text{ N}$  tiene dirección vertical y sentido hacia arriba. Otra fuerza de  $5,6 \text{ N}$  está aplicada en el mismo punto pero tiene dirección oblicua y está inclinada  $60^\circ$  por encima de la horizontal.

a) Dibuja las fuerzas y halla las componentes cartesianas de la fuerza de dirección oblicua.

b) Dibuja la resultante del sistema de fuerzas y halla su módulo.

# Evaluación continua



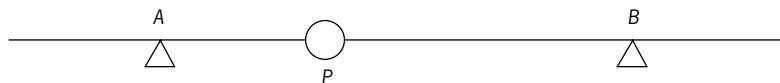
Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

- 3** Una barra rígida de masa despreciable se apoya sobre los puntos  $A$  y  $B$  de la figura. En el punto  $P$  se deposita un objeto metálico de 100 N de peso.



- a) Dibuja el peso del objeto situado en  $P$  y las fuerzas que se ejercen en los puntos  $A$  y  $B$ .

- b) Calcula las fuerzas ejercidas en  $A$  y en  $B$ .

Datos:  $AP = 1,5$  m,  $PB = 3,5$  m.

- 4** Un gato hidráulico se utiliza para elevar cuerpos de 1 Tm de masa. Si el émbolo mayor tiene una superficie 20 veces superior a la del émbolo pequeño, ¿qué fuerza se ha de ejercer sobre éste?

- 5** Suponiendo que la densidad del aire es constante, calcula la altura de una montaña sabiendo que la diferencia de presión entre la base y la cima es 141 mmHg.

Dato: la densidad del aire es  $1,28$  kg/m<sup>3</sup>.





Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

## Unidad 3 Dinámica y gravitación

- 1** Un coche deportivo de 1.500 kg alcanza los 100 km/h en tan sólo 5 segundos, partiendo del reposo.
- Calcula la aceleración del vehículo, si se supone que el movimiento es M.R.U.A.
  - Si la fuerza de rozamiento durante la prueba ha sido el 30% de la fuerza del motor, determina el valor de ambas fuerzas.
- 2** Un cañón de 800 kg lanza una bala de 4 kg en 1,2 segundos. Al final de ese tiempo la bala tiene una velocidad de 200 m/s.
- Dibuja el cañón, la bala, las fuerzas entre ambos y las aceleraciones de éstos.
  - Determina la aceleración de la bala y la fuerza que el cañón ejerce sobre ella.
  - Halla la fuerza que ejerce la bala sobre el cañón y la aceleración de éste.
  - Calcula la velocidad del cañón al final de los 1,2 segundos.

# Evaluación continua



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

- 3** a) Nombra dos científicos defensores del geocentrismo y otros dos que apoyaron el heliocentrismo.
- b) Un asteroide tarda 3 años terrestres en dar una vuelta completa en torno al Sol. Deduce el radio medio de su órbita en UA. Toma como datos los relativos a la órbita terrestre.
- 4** a) Halla la fuerza gravitatoria entre un niño de 20 kg y una persona de 80 kg que se encuentra a 2 m de él.  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ .
- b) Calcula la fuerza gravitatoria entre el niño anterior y la Luna. Masa lunar =  $7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ , distancia del centro de la Luna a la superficie terrestre:  $r = 378.000 \text{ km}$ .
- 5** a) ¿Qué fuerzas actúan en una estrella?
- b) Halla, en UA, la distancia a la que se encuentra de la Tierra una estrella cuyo ángulo de paralaje es de 10 segundos de arco.



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

## Unidad 4 Trabajo y energía

**1** Un objeto de 10 kg desciende por un plano inclinado  $30^\circ$  sobre la horizontal. Considerando un desplazamiento de 4 metros, calcula:

a) El trabajo realizado por el peso del objeto ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

b) El trabajo realizado por la fuerza normal del plano y por la fuerza de rozamiento

( $F_r = 400 \text{ N}$ )

**2** Halla la potencia de:

a) El motor de un coche que ejerce una fuerza de 5.000 N cuando el vehículo circula a 90 km/h.

b) Un motor de riego que es capaz de sacar un caudal de agua de  $4 \text{ m}^3/\text{min}$  de un pozo cuya profundidad es igual a 5 m. Densidad del agua =  $1.000 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

# Evaluación continua



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

**3** Un vehículo de 115 CV alcanza los 100 km/h en 7,5 s partiendo del reposo.

a) Determina el espacio recorrido suponiendo que el movimiento es un M.R.U.A.

b) Calcula el trabajo del motor y el trabajo de la fuerza de rozamiento.

**4** Un futbolista lanza una falta desde el suelo. Cuando el balón se encuentra a 4 m de altura su velocidad es 16 m/s. Halla la velocidad de la pelota en el punto de lanzamiento. ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

**5** Un objeto cae desde una altura de 49 m. Deduce su velocidad al llegar al suelo si:

a) La fuerza de rozamiento del aire se considera despreciable ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

b) La fuerza de rozamiento del aire es igual al 22% del peso del objeto.



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

## Unidad 5 Calor y temperatura

- 1** Cien gramos de una sustancia absorben 1.200 J para aumentar su temperatura desde 20 °C hasta 80 °C. Determina el calor específico de dicha sustancia.
- 2** A un cuerpo de 500 g de masa, que tiene un calor específico de 745 J/kg · K, le comunicamos una energía de 2.500 J. Calcula la variación de temperatura.
- 3** Colocamos en un calorímetro 0,350 kg de agua a 18 °C y 100 g de cobre a 120 °C. Calcula la temperatura a la que se alcanzará el equilibrio.  
 $c_{\text{agua}} = 4.200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$      $c_{\text{cobre}} = 375 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$
- 4** ¿Qué cantidad de energía térmica es necesaria para transformar 5 L de agua a 25 °C en vapor de agua a 100 °C?  
 $c_{\text{agua}} = 4.200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$      $L_v = 2.245.000 \text{ J/kg}$
- 5** Un ladrillo de 600 gramos cae desde un tejado de 25 metros de altura. Si toda la energía que adquiere al llegar al suelo se invirtiese en aumentar su temperatura, ¿cuánto sería este aumento?  
 $c_{\text{ladrillo}} = 542 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

# Evaluación continua

Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:



## Unidad 6 La energía y las ondas: luz y sonido

- 1 Calcula el periodo y la velocidad de propagación de una onda cuya frecuencia es 200 Hz y su longitud de onda 7,5 m.
- 2 El sonido se propaga a una velocidad de 340 m/s en el aire y a 1.500 m/s en el acero. Calcula para el sonido el índice de refracción del acero respecto al aire.
- 3 Ordena de más grave a más agudo los sonidos cuyas frecuencias son:
  - a) 360 oscilaciones por minuto
  - b) 15 Hz
  - c) 314 rad/s
  - d) 36.000 oscilaciones por hora
- 4 ¿Cuál es la intensidad de un sonido cuyo nivel de sensación sonora es de 90 dB?
- 5 Calcula el ángulo de refracción de un rayo de luz que incide desde el aire sobre una superficie horizontal de agua con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$ .  
Dato: índice de refracción del agua,  $n = 1,3$ .



# Evaluación continua

Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:



## Unidad 8 Enlaces. Formulación

- 1** El número atómico de dos elementos A y B son, respectivamente, 37 y 16. Indica:
- El nombre de ambos elementos:
  - El tipo de enlace que se produce entre ellos:
  - La sustancia, ¿será sólida, líquida o gas a temperatura ambiente?
  - ¿Cuál es la fórmula de dicha sustancia?
- 2** Una sustancia es líquida a temperatura ambiente y no conduce la electricidad. Contesta a las siguientes cuestiones:
- ¿Qué tipo de enlace existe entre los átomos de dicha sustancia?
  - ¿Será miscible con el agua?
  - Escribe el nombre de dos sustancias con estas propiedades:
- 3** Escribe en cada caso el nombre de dos sustancias que tengan las siguientes características:
- Enlace covalente polar y molécula polar:
  - Enlace iónico:
  - Enlace covalente apolar:
  - Enlace covalente polar y molécula apolar:
  - Enlace metálico:



# Evaluación continua



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

**4** Escribe la fórmula de las siguientes sustancias:

- a) óxido cúprico:
- b) hidruro de níquel(III):
- c) hidróxido de boro:
- d) peróxido de potasio:
- e) ácido clorhídrico:
- f) ácido sulfúrico:
- g) Sulfuro de hierro(III)
- h) nitrato potásico:
- i) cloruro de bario:
- j) clorato de plata:

**5** Escribe el nombre funcional de las siguientes sustancias:

- a)  $\text{AlH}_3$ :
- b)  $\text{Au}_2\text{O}_3$ :
- c)  $\text{MnO}_3$ :
- d)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ :
- e)  $\text{HF}$ :
- f)  $\text{HClO}_4$ :
- g)  $\text{HCN}$ :
- h)  $\text{Na}_2\text{S}$ :
- i)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ :
- j)  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ :

# Evaluación continua

Centro:

Curso:

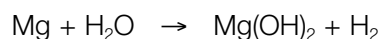
Fecha:

Nombre:



## Unidad 9 Reacciones químicas

**1** Ajusta la siguiente reacción química mediante el sistema de ecuaciones químicas:



**2** Escribe y ajusta la reacción de neutralización que tiene lugar cuando hacemos reaccionar un ácido (ácido sulfúrico) con una base (hidróxido sódico).

**3** El disulfuro de carbono reacciona con el oxígeno y se obtiene dióxido de carbono y dióxido de azufre. Escribe y ajusta la ecuación química correspondiente y calcula cuántos gramos de disulfuro de azufre se obtienen a partir de 152 g de disulfuro de carbono.

(Datos de masas atómicas: C = 12 u, S = 32 u, O = 16 u)

**4** Indica qué tipo de reacciones son las siguientes:



**5** El nitrógeno reacciona con el hidrógeno formando amoníaco, todos en estado gaseoso. Escribe y ajusta la ecuación química correspondiente y calcula cuántos litros de amoníaco se obtienen a partir de 30 L de hidrógeno.



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

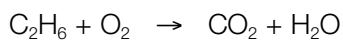
## Unidad 10 Química orgánica

**1** Formula los siguientes compuestos químicos orgánicos:

- a) butano
- b) 2-buteno
- c) 1-butino
- d) etanol
- e) ácido acético

**2** Escribe y ajusta la reacción de combustión del etanol (alcohol).

**3** Ajusta la siguiente reacción de combustión:



**4** El propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) reacciona con el oxígeno del aire proporcionando dióxido de carbono y agua. Escribe y ajusta la reacción y calcula cuantos gramos de propano son necesarios para obtener 100 gramos de agua.

(Datos de masas atómicas: C = 12 u, H = 1 u, O = 16 u)

**5** El hidrógeno reacciona con el monóxido de carbono dando lugar a metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ). Escribe y ajusta la ecuación química correspondiente y calcula los moles de metanol que se obtienen a partir 6 moles de hidrógeno.

# Evaluación continua

Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:



## Unidad 11 Ciencia y futuro sostenible

**1** a) Escribe y ajusta las siguientes reacciones de combustión:

Pentano + oxígeno molecular  $\rightarrow$  dióxido de carbono + agua

Hidrógeno molecular + oxígeno molecular  $\rightarrow$  agua

b) Indica, razonadamente, cuál de las dos es más conveniente para cumplir el Protocolo de Kyoto.

**2** a) ¿Es ácida el agua de lluvia? ¿Por qué se produce la lluvia ácida? Razona las respuestas.

b) Explica brevemente los efectos positivos y negativos del ozono en la atmósfera.

**3** a) Halla el rendimiento global de una central nuclear si en todas las transformaciones energéticas el rendimiento es del 90% salvo en la fase termocinética que es del 40%.

b) ¿Son contaminantes las centrales nucleares? Razona la respuesta.

# Evaluación continua



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

**4** La central del parque eólico MONTEAHUMADA tiene una potencia de 2.950 kW y una producción energética anual de 7.436 MWh.

a) Calcula la energía que debería producir la central en un año y el factor de carga de la misma.

b) ¿Tiene impacto ambiental una central eólica? Justifica la respuesta.

**5** a) ¿Qué es el PICC?

b) Indica qué medidas propone el PICC, en su informe de 2007, para mejorar la generación de energía y de residuos en las centrales térmicas.

www.yoquieroaprobar.es

# Evaluación final

Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:



**1** Desde el pretil de un puente sobre un río se lanza una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 16 m/s. La piedra sube, se para y comienza a caer de modo que choca con el agua 5 s después del lanzamiento. Determina:

- la altura del puente sobre el río;
- la velocidad de la piedra al tocar el agua;
- la altura máxima alcanzada por la piedra respecto al puente. Tómese  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

**2** Un trineo desliza a una velocidad de 24 m/s al llegar a la base de una pendiente de  $30^\circ$ . Calcula el espacio recorrido por el trineo hasta detenerse teniendo en cuenta que la fuerza de rozamiento entre la nieve y el trineo es 220 N. La masa del trineo y sus ocupantes es de 200 kg.

**3** Se extrae agua de un pozo de 150 m de profundidad mediante un motor de 3,5 kW. El caudal de agua obtenida es de 50 litros por minuto. Calcula el rendimiento del motor sabiendo que la densidad del agua es 1 kg/L.

# Evaluación final



Centro:

Curso:

Fecha:

Nombre:

**4** Un trozo de aluminio pesa en el aire 397 N y sumergido en alcohol, 279 N. Calcula el empuje que experimenta la pieza al sumergirla en alcohol, el volumen de dicha pieza y la densidad del aluminio sabiendo que la densidad del alcohol es  $800 \text{ kg/m}^3$ .

**5** El ácido clorhídrico ataca al aluminio formándose cloruro de aluminio e hidrógeno gas. Si se dispone de 3 L de una disolución 0,2 molar de ácido clorhídrico, determina:

- cuántos gramos de aluminio reaccionan con el ácido,
- la masa de cloruro de aluminio que se obtienen,
- el volumen de hidrógeno que se desprende en condiciones normales.

Datos. Masas atómicas: Al = 27; Cl = 35,5; H = 1.

# Evaluación inicial

## Solucionario



$$1 \quad v = 324 \frac{\text{km}}{\text{h}} \frac{1.000 \text{ m}}{\text{km}} \frac{\text{h}}{3.600 \text{ s}} = 90 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad t = 45 \text{ min} \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} = 2.700 \text{ s}$$

$$s = v \cdot t = 90 \text{ m/s} \cdot 2.700 \text{ s} = 243.000 \text{ m} = 243 \text{ km}$$

2 Fuerza motora ( $F_m$ ) = 75 N

Aplicando el 2º Principio de la Dinámica:  $F_m - F_r = m \cdot a$   
 $75 \text{ N} - F_r = 50 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}^2$

$$F_r = 75 - (50 \cdot 3) = -75 \text{ N} \quad (\text{es negativa porque va en sentido contrario al movimiento})$$

$$3 \quad v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \frac{1.000 \text{ m}}{\text{km}} \frac{\text{h}}{3.600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad \text{como no hay variación de velocidad no hay variación en la energía cinética.}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 1.000 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 200 \text{ m} = 1.960.000 \text{ J}$$

4

Ácido perclórico	HClO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> Te	Ácido telurhídrico
Hidróxido potásico	KOH	ZnO	Óxido de zinc
Cloruro férrico	FeCl <sub>3</sub>	CaSO <sub>4</sub>	Sulfato de calcio
Hidróxido sódico	NaOH	K <sub>2</sub> S	Sulfuro potásico
Hipoclorito argéntico	AgClO	HgSO <sub>4</sub>	Sulfato de mercurio(II)
Ácido sulfuroso	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> Se	Seleniuro de hidrógeno
Cloruro ferroso	FeCl <sub>2</sub>	FeI <sub>2</sub>	Yoduro ferroso
Oxido de hierro(II)	FeO	CaO <sub>2</sub>	Peróxido de calcio
Bromuro de plomo(II)	PbBr <sub>2</sub>	Ni(OH) <sub>2</sub>	Hidruro de níquel(II)
Clorato potásico	KClO <sub>3</sub>	FeI <sub>3</sub>	Yoduro férrico

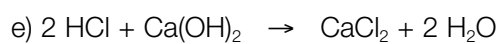
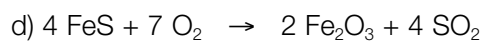
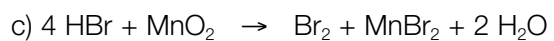
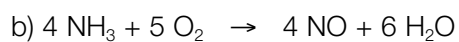


# Evaluación inicial

## Solucionario



**5** Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:



www.yoquieroaprobar.es

# Evaluación final

## Solucionario



- 1** El criterio de signos adoptado en la resolución de este ejercicio es considerar positivos los vectores dirigidos hacia arriba y negativo los dirigidos hacia abajo.

$$a) s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 = 16 \cdot 5 + \frac{1}{2} (-9,8) 5^2 = -42,5 \text{ m}$$

El signo negativo indica que desde que la piedra se lanza hasta que cae el río, efectúa un recorrido neto de 42,5 m hacia abajo; esto significa que el río está 42,5 m por debajo del puente (o que la altura del puente es de 42,5 m).

$$b) v = v_0 + a \cdot t = 16 + (-9,8) \cdot 5 = -33 \text{ m/s}$$

El signo negativo indica que cuando la piedra toca el agua se dirige hacia abajo.

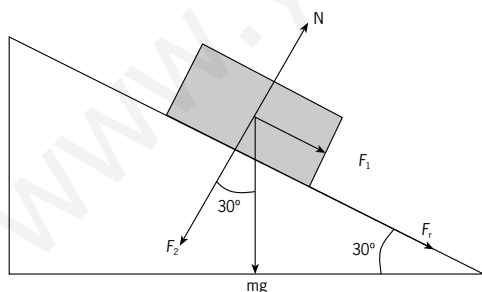
- c) Calculamos en primer lugar el tiempo que tarda la piedra en alcanzar la altura máxima teniendo en cuenta que en el instante en el que alcanza su máxima altura, la piedra se detiene:

$$v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 = 16 + (-9,8) \cdot t \rightarrow t = 1,63 \text{ s}$$

A continuación se determina la altura máxima:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow h = 16 \cdot 1,63 + \frac{1}{2} (-9,8) 1,63^2 = 13,06 \text{ m}$$

- 2** Las fuerzas aplicadas al trineo en la subida son dos, el peso ( $mg$ ) y la fuerza de rozamiento ( $F_r$ ).



La fuerza  $F_2$  se contrarresta con la fuerza de reacción que hace el suelo ( $N$ ), de igual módulo y dirección que  $F_2$ , pero de sentido contrario.

En primer lugar calculamos la aceleración del trineo durante su movimiento de ascenso por la rampa:

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow F_1 - F_r = m \cdot a$$

$$m \cdot g \cdot \text{sen } 30 + F_r = m \cdot a$$

$$200 \cdot 9,8 \cdot 0,5 + 220 = 200 a$$

$$a = 6 \text{ m/s}^2 \text{ dirigido hacia la parte inferior del plano inclinado.}$$

# Evaluación final

## Solucionario



El tiempo durante el que está subiendo hasta detenerse es:

$$v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 = 24 + (-6) \cdot t \rightarrow t = 4\text{s}$$

y el espacio recorrido:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow s = 24 \cdot 4 + \frac{1}{2} (-6) 4^2 = 48\text{ m}$$

**3** En primer lugar calculamos la masa de agua extraída en un minuto:

$$m = V \cdot d = 50\text{ L} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 50\text{ kg}$$

El trabajo realizado por el motor en un minuto es:

$$W = F \cdot d = m \cdot g \cdot h = 50 \cdot 9,8 \cdot 150 = 73.500\text{ J}$$

Potencia desarrollada por el motor:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{73.500}{60} = 1225\text{ W}$$

Rendimiento:

$$r = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 = \frac{1.225}{3.500} \cdot 100 = 35\%$$

**4** Según el principio de Arquímedes: Empuje = peso real – peso aparente

$$E = 397 - 279 = 118\text{ N}$$

Como el empuje es el peso del fluido desalojado:

$$E = m_{\text{aceite}} \cdot g = V_{\text{aceite}} \cdot d_{\text{aceite}} \cdot g = V_{\text{pieza}} \cdot d_{\text{aceite}} \cdot g$$

ya que el volumen de aceite desalojado es el volumen de la pieza. Sustituyendo:

$$118 = V \cdot 800 \cdot 9,8 \quad V = 0,015\text{ m}^3$$

La densidad del aluminio se calcula considerando que su peso es:

$$\text{Peso} = m \cdot g = V \cdot d \cdot g$$

$$397 = 0,015 \cdot d \cdot 9,8$$

$$d = 2700\text{ kg/m}^3.$$

# Evaluación final

## Solucionario



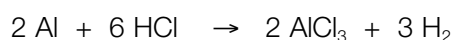
**5** Calculamos las masas moleculares de las sustancias que intervienen en el proceso:

$$\text{HCl} = 1 + 35,5 = 36,5$$

$$\text{Al}_3\text{Cl} = 3 \cdot 27 + 35,5 = 116,5$$

$$\text{H}_2 = 2 \cdot 1 = 2$$

A continuación, escribimos la ecuación química de la reacción y la ajustamos:



El número de moles de ácido clorhídrico contenidos en los 3 L de disolución es:

$$M = \frac{n_{\text{HCl}}}{V} \rightarrow 0,2 = \frac{n}{3} \rightarrow n = 0,6 \text{ moles de HCl}$$

a) Masa de aluminio que reacciona:

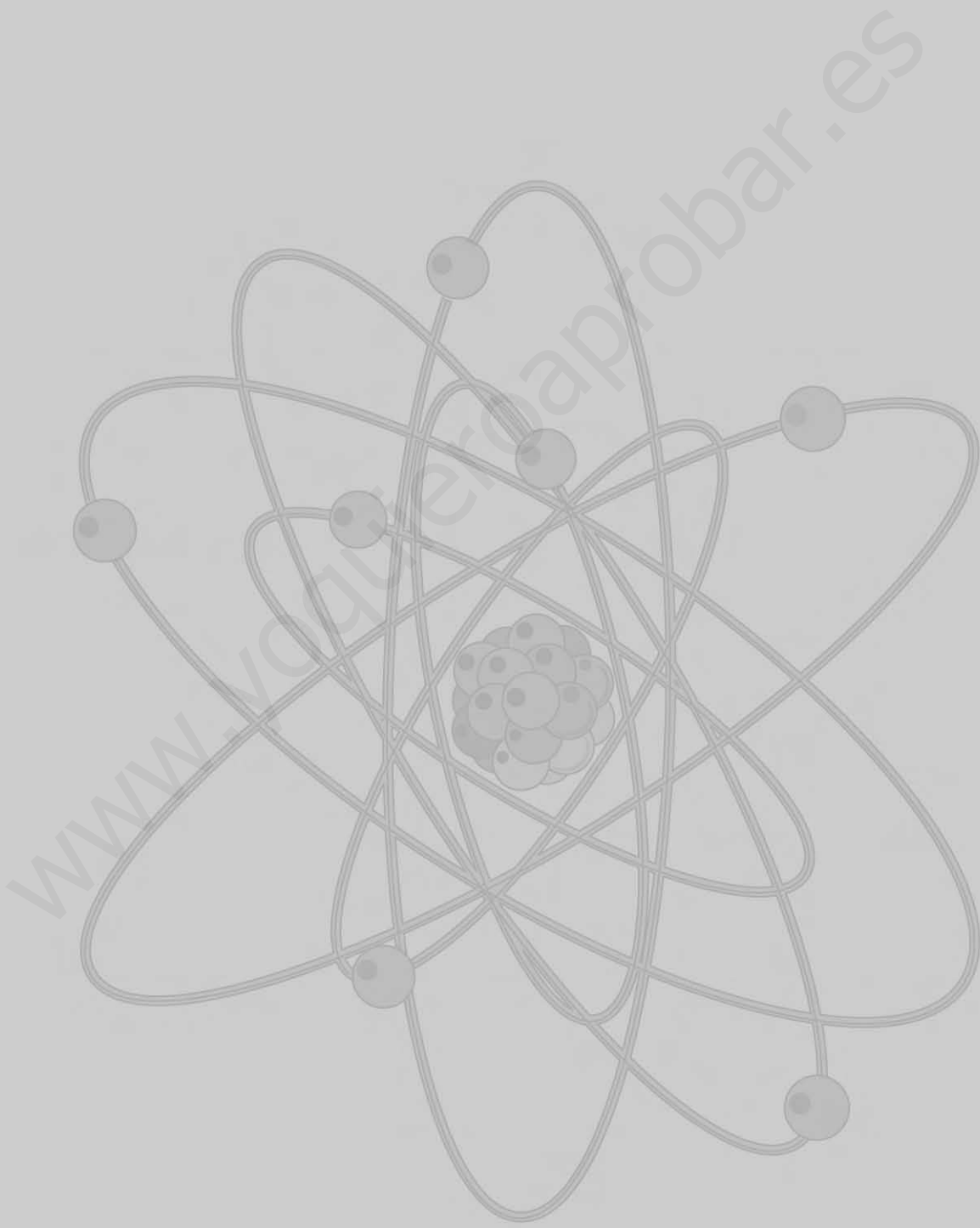
$$\frac{6 \text{ moles de HCl}}{0,6 \text{ moles de HCl}} = \frac{2 \cdot 27 \text{ g de Al}}{x \text{ g de Al}} \rightarrow x = 5,4 \text{ g de aluminio}$$

b) Masa de cloruro de aluminio obtenido:

$$\frac{6 \text{ moles de HCl}}{0,6 \text{ moles de HCl}} = \frac{2 \cdot 116,5 \text{ g de AlCl}_3}{x \text{ g de AlCl}_3} \rightarrow x = 23,3 \text{ g de AlCl}_3$$

c) Volumen de hidrógeno obtenido en condiciones normales:

$$\frac{6 \text{ moles de HCl}}{0,6 \text{ moles de HCl}} = \frac{3 \cdot 22,4 \text{ L de H}_2}{x \text{ L de H}_2} \rightarrow x = 6,72 \text{ L de H}_2$$




# Unidad 1

## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

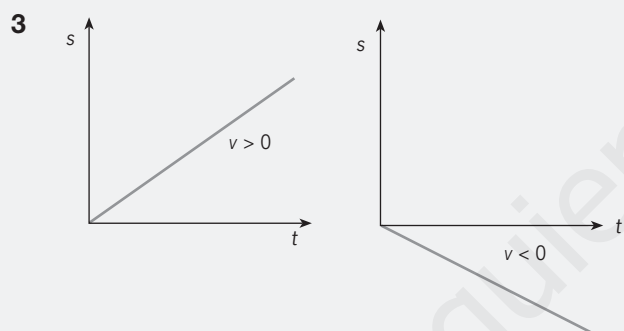
- 1 a) escalar  
b) vectorial  
c) vectorial  
d) escalar

2  $t_1 = 12 \text{ h } 15 \text{ min} - 12 \text{ h} = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$   
 $t_2 = 12 \text{ h } 30 \text{ min} - 12 \text{ h } 15 \text{ min} = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$   
 $t_3 = 12 \text{ h } 45 \text{ min} - 12 \text{ h } 30 \text{ min} = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$   
 $t_4 = 13 \text{ h} - 12 \text{ h } 45 \text{ min} = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$   
 $s_{\text{total}} = 67,5 \text{ km/h} \quad t_{\text{total}} = 1 \text{ h}$

$v_1 = 80 \text{ km/h}$   
 $v_2 = 90 \text{ km/h}$   
 $v_3 = 0$   
 $v_4 = 100 \text{ km/h}$

a)  $v_m = \frac{s_{\text{total}}}{t_{\text{total}}} = \frac{67,5 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 67,5 \text{ km/h}$

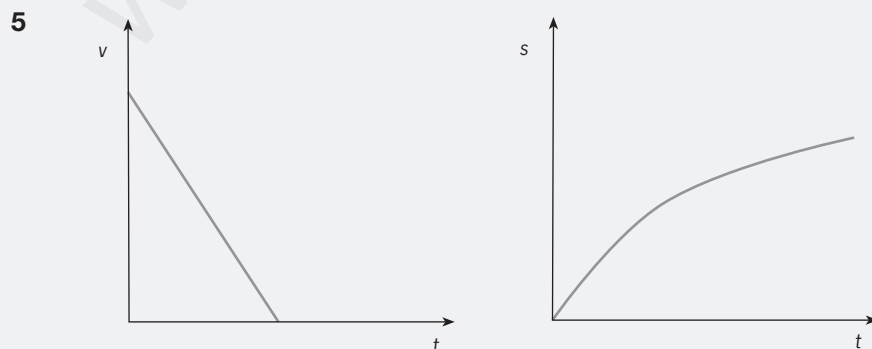
b)  $v = 0 \text{ km/h}$



Esta gráfica indica que nos alejamos en sentido contrario al normal del movimiento.

4 a)  $s = 100 \text{ m}, t = 54 \text{ s},$   
 $v = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{54 \text{ s}} = 1,85 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v = 1,85 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{km}}{1.000 \text{ m}} \cdot \frac{3.600 \text{ s}}{\text{h}} = 6,67 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

b)  $t = \frac{s}{v} = \frac{750 \text{ m}}{1,85 \text{ m/s}} = 405,4 \text{ s}$

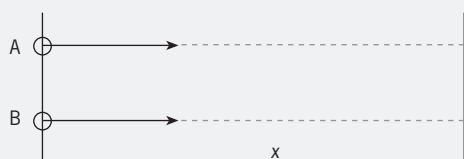


A medida que transcurre el tiempo, la velocidad va disminuyendo, lo que supone  $a < 0$ .

Cuando empieza a frenar el móvil, al principio recorre más espacio que al final (una línea horizontal indica que se ha detenido)

6

semáforo



a) El coche A (M.R.U.A.) alcanza al coche B (M.R.U.), tras recorrer  $x$  metros. Ambos están en movimiento el mismo tiempo.

Coche A:

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot t^2$$

Coche B:  $x = v_B \cdot t = 10 \cdot t$

Igualamos:

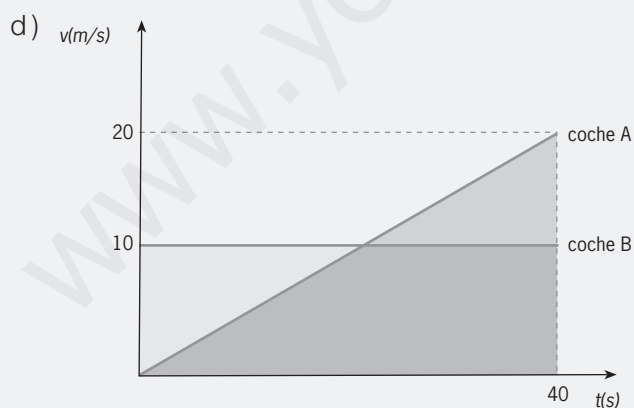
$$\frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot t^2 = 10 \cdot t \Rightarrow t = \frac{2 \cdot 10}{0,5} = 40 \text{ s}$$

El coche A alcanza al coche B a los 40 s de abrirse el semáforo.

b) Coche A:  $v_A = v_0 + a \cdot t = 0 + 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ m/s}$

Coche B:  $v_B = 10 \text{ m/s}$ . Como se trata de un M.R.U. la velocidad es constante.

c) Por ejemplo, lo calculamos con el coche B:  $s_B = v_B \cdot t = 10 \cdot 40 = 400 \text{ m}$



El área del paralelogramo bajo la gráfica del coche B nos da el espacio recorrido por el coche B:

$$s_B = v_B \cdot t = 10 \cdot 40 = 400 \text{ m}$$

El área del triángulo bajo la gráfica del coche A nos da el espacio recorrido por el coche A:

$$s_A = \frac{40 \cdot 20}{2} = 400 \text{ m}$$

7  $v_0 = 20 \text{ m/s}$      $v_{final} = 0$      $s = 5 \text{ m}$

$$\begin{cases} v_{final} = v_0 + a \cdot t \\ s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 = 20 + a \cdot t \\ 5 = 20 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{cases}$$

$$a \cdot t = -20 \text{ m/s}$$

$$5 = 20t + \frac{1}{2}(-20)t \Rightarrow 5 = 20t - 10t = 10t \Rightarrow t = 0,5 \text{ s} \quad a = -\frac{20}{0,5} = -40 \text{ m/s}^2$$

8 Gana la carrera el que tarde menos en recorrer la distancia que le queda hasta la meta.

Raikkonen:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{3,5 \text{ km}}{290 \text{ km/h}} = 0,012068965 \text{ h} \approx 1,2069 \cdot 10^{-2} \text{ h}$$

Alonso:

$$t' = \frac{s'}{v'} = \frac{3,515 \text{ km}}{293,6 \text{ km/h}} = 0,01197207 \text{ h} \approx 1,1972 \cdot 10^{-2} \text{ h}$$

a) Como el tiempo de Alonso es menor, gana la carrera.

b) Cuando Alonso entra en la meta, Raikkonen está a  $t - t' = 0,000096894 \text{ h} \approx 9,7 \cdot 10^{-5} \text{ h}$  que a la velocidad de Raikkonen será  $s = v \cdot t = 290 \cdot 9,7 \cdot 10^{-5} \approx 0,028 \text{ km} = 28 \text{ m}$ .

9  $v_0 = 10 \text{ m/s}$      $h = 4 \text{ m}$

b)  $h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 3^2$

Resolviendo la ecuación de segundo grado, sale  $t_1 = 0,34 \text{ s}$  y  $t_2 = -2,38 \text{ s}$ . Descartamos  $t_2$  por ser negativo,

Sustituimos  $t_1$  en  $v = v_0 + g \cdot t \Rightarrow v = 10 + 9,8 \cdot 0,34 = 13,3 \approx 13 \text{ m/s}$

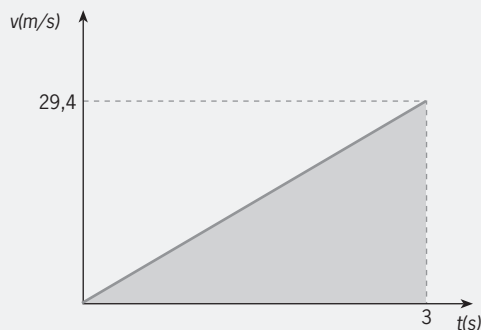
10 a)  $v_0 = 0$      $t = 3 \text{ s}$      $v = v_0 + g \cdot t = g \cdot t = 9,8 \cdot 3 = 29,4 \text{ m/s}$

b)  $h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 3^2$

El área del triángulo es el espacio recorrido por la piedra:

$$\text{área} = \frac{3 \cdot 29,4}{2} = 44,1 \text{ m}$$





11  $v_0 = 20 \text{ m/s}$   $v_{\text{final}} = 0$

a)  $v_{\text{final}} = v_0 - g \cdot t \Rightarrow 0 = 20 - 9,8t \Rightarrow t \cong 2 \text{ s}$

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 20 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 2^2 = 20,4 \text{ m}$$

b) Caída libre desde 20,4 m de altura:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 20,4} \cong 20 \text{ m/s}$$

c)  $t = \frac{v - v_0}{g} = \frac{20 - 0}{9,8} \cong 2 \text{ s}$

12  $R_{\text{órbita}} = 400 + 6.378 = 6.778 \text{ km}$

$$L = 2\pi R = 2 \cdot \pi \cdot 6.778 = 42.565,84 \text{ km}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{42.565,84 \cdot 100 \text{ m}}{7.676 \text{ m/s}} = 5.545 \text{ s}$$

## ACTIVIDADES FINALES

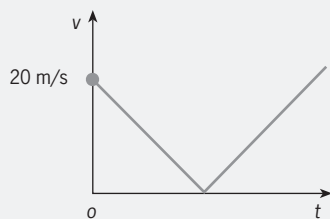
### Las fuerzas y la ley de Hooke

1 a)  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{\text{km}} \cdot \frac{\text{h}}{3.600 \text{ s}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b)  $25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{km}}{1.000 \text{ m}} \cdot \frac{3.600 \text{ s}}{\text{h}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

2 A medida que sube la piedra su velocidad irá disminuyendo hasta hacerse cero. En ese momento empieza a caer, aumentando la velocidad de forma continua.

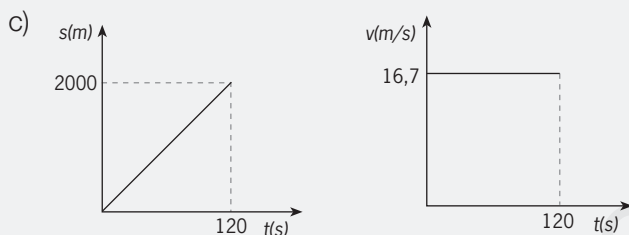
La representación gráfica será:



3 a)  $t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$

$$v = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{\text{km}} \cdot \frac{\text{h}}{3.600 \text{ s}} = 16,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b)  $s = v \cdot t = 16,7 \text{ m/s} \cdot 120 \text{ s} = 2.000 \text{ m}$



### Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.)

4 a)  $s = 150 \text{ m}$

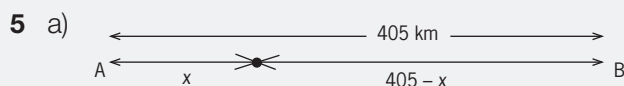
$$v_G = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_L = 65 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Calculamos el tiempo que tarda la liebre en llegar a la madriguera, y si es menor que el que tarda el galgo, se salva.

$$t_L = \frac{s_L}{v_L} = \frac{350}{18} = 19,4 \text{ s} \quad t_G = \frac{s_G}{v_G} = \frac{500}{25} = 20 \text{ s}$$

Luego la liebre consigue salvarse.

b) Cuando la liebre llega a la madriguera, el galgo aún tarda  $20 - 19,4 = 0,6 \text{ s}$  en llegar, luego está a  $s = v \cdot t = 25 \text{ m/s} \cdot 0,6 \text{ s} = 15 \text{ m}$



El tiempo que están ambos coches en movimiento y hasta que se cruzan es el mismo.

$$t_A = t_B \Rightarrow \frac{s_A}{v_A} = \frac{s_B}{v_B} \Rightarrow \frac{x}{72} = \frac{405 - x}{90} \Rightarrow x = 90x = 29.160 - 72x \Rightarrow x = 180 \text{ km}$$

Se encuentran a 180 km de A.

$$b) t_A = \frac{180 \text{ km}}{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 2,5 \text{ h}$$

Se encuentran a las 2 horas y media de iniciarse el movimiento.

- 6 a) Calculamos el tiempo que tarda cada uno en llegar al Instituto:

La velocidad de Rubén es  $3,6 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s}$  y la de su madre  $18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$ .

$5 \cdot 60 = 300 \text{ s}$  es el tiempo que lleva de ventaja el hijo respecto a su madre.

$$t_{\text{Rubén}} = \frac{s}{v} = \frac{600 \text{ m}}{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 600 \text{ s} \quad t_{\text{madre}} = 5 \cdot 60 + \frac{600 \text{ m}}{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 420 \text{ s}$$

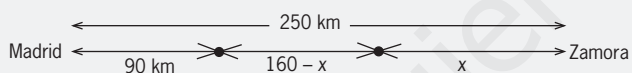
Entonces la madre alcanza al hijo.

b) Igualando el tiempo en que se encuentran,

$$5 \cdot 60 + \frac{s}{5} = \frac{s}{1} \Rightarrow 300 = s - \frac{s}{5} \Rightarrow 300 = \frac{4}{5} s \Rightarrow s = 375 \text{ m}$$

Son 375 m hasta que se encuentran, luego  $600 \text{ m} - 375 \text{ m} = 225 \text{ m}$  es la distancia que queda hasta el Instituto.

7



Cuando sale el coche, el ciclista ha recorrido:  $s = v \cdot t = 36 \text{ km/h} \cdot 2,5 \text{ h} = 90 \text{ km}$ .

En este momento, el ciclista y el coche están separados de  $250 - 90 = 160 \text{ km}$ . A partir de este instante, el ciclista y el coche se mueven durante el mismo tiempo hasta que el coche alcanza al ciclista llamando  $x$  a la distancia que recorre el coche hasta que se encuentran.

$$t_{\text{ciclista}} = t_{\text{coche}} \Rightarrow \frac{s_{\text{ciclista}}}{v_{\text{ciclista}}} = \frac{s_{\text{coche}}}{v_{\text{coche}}} \Rightarrow \frac{160 - x}{36} = \frac{x}{90}$$

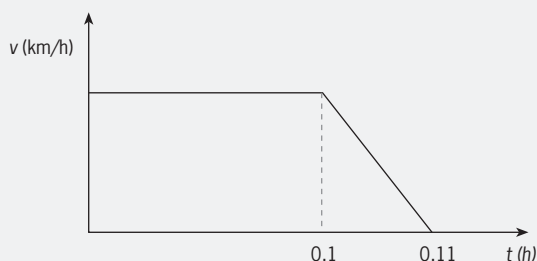
$$14.400 - 90x = 36x \Rightarrow x = 114,3 \text{ km}$$

Se encuentran a 114,3 km de Zamora.

1,30 h después de salir el coche o bien  $2,5 + 1,30 = 3,8 \text{ h}$  después de salir el ciclista.

### Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado (M.R.U.A.)

8



El intervalo M.R.U. es el que va desde  $t = 0$  hasta  $t = 0,1$  h. Como en este tramo la velocidad es constante, la aceleración es cero.

$$s = v \cdot t = 90 \text{ km/h} \cdot 0,1 \text{ h} = 9 \text{ km}$$

El intervalo M.R.U.A. es el que va desde  $t_1 = 0,1$  h hasta  $t_2 = 0,11$  h.

El tiempo que dura este movimiento es  $t = t_2 - t_1 = 0,11 - 0,1 = 0,01$  h.

La velocidad final es 0 y la inicial 90 km/h, como  $v_f = v_0 + a \cdot t$ .

$$a = \frac{v_f - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{0 - 90}{0,01} = -9.000 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} = -0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow s = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0,01 \text{ h} + \frac{1}{2} (-9.000) \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \cdot (0,01 \text{ h})^2 = 0,9 - 0,45 = 0,45 \text{ km}$$

9  $v_f = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$       $v_0 = 0$       $t = 10,5 \text{ s}$

$$a = \frac{v_f - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{30 - 0}{10,5} = 2,86 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow s = 0 + \frac{1}{2} (2,86) \cdot (10,5)^2 = 158 \text{ m}$$

10  $v_0 = 0$       $s = 1.000 \text{ m}$       $t = 28,3 \text{ s}$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow 1.000 = 0 + \frac{1}{2} a (28,3)^2 \Rightarrow a = \frac{2.000}{(28,3)^2} = 2,50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_f = v_0 + a \cdot t = 0 + 2,5 \cdot 28,3 = 70,8 \text{ m/s}$$

## Presión

11  $v_0 = 40 \text{ m/s}$       $t = 4 \text{ s}$

En el lanzamiento vertical hacia arriba tenemos  $v = v_0 - g \cdot t$  y cuando la piedra alcanza la altura máxima, en ese momento la velocidad final se hace cero.

$$0 = 40 - g \cdot 4 \Rightarrow g = 10 \text{ m/s}^2$$

La otra ecuación que se puede aplicar en este movimiento es:

$$h_{\text{máx}} = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 40 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 160 - 80 = 80 \text{ m}$$

12 En este caso tenemos un lanzamiento vertical hacia abajo, cuyas ecuaciones son:

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v = v_0 + g \cdot t$$

Resolvemos en primer lugar el apartado b):

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Rightarrow 80 = v_0 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 3^2 \Rightarrow v_0 = \frac{80 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 3^2}{3} = 11,97 \approx 12 \text{ m/s}$$

$$\text{a) } v = v_0 + g \cdot t = 12 + 9,8 \cdot 3 = 41,4 \text{ m/s}$$

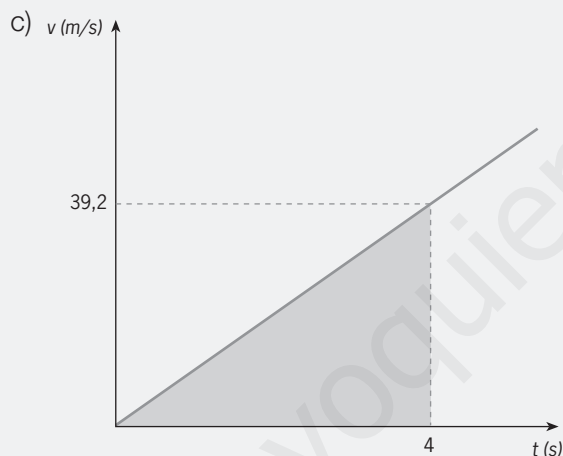
**13** Ahora tenemos un movimiento de caída libre. Las ecuaciones son:  $v = g \cdot t$  y  $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$

$$v = g \cdot t \Rightarrow 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t \Rightarrow t = 1,53 \approx 1,5 \text{ s}$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot (1,5)^2 = 11,03 \approx 11 \text{ m}$$

$$\text{14 a) } v = g \cdot t = 9,8 \cdot 4 = 39,2 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 4^2 = 78,4 \text{ m}$$



d) El área que corresponde a la zona sombreada de la gráfica  $v-t$  es:

$$\text{área} = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2} = \frac{4 \text{ s} \cdot 39,2 \text{ m/s}}{2} = 78,4 \text{ m}$$

que coincide con la altura calculada en el apartado b).

### Movimiento Circular Uniforme

$$\text{15 } 45 \text{ rpm} = 45 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 4,71 \text{ rad/s}$$

$$16 \text{ rpm} = 16 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1,67 \text{ rad/s}$$

$$\text{16 } v = \frac{2\omega \cdot r}{T} = \frac{2\omega \cdot 149,6 \cdot 10^9}{365 \cdot 24 \cdot 3600} = 2,98 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(2,98 \cdot 10^4)^2}{149,6 \cdot 10^9} = 5,94 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

17 
$$v = \frac{2\omega \cdot r}{T} \Rightarrow 5 = \frac{2\omega \cdot r}{37,7} \Rightarrow r = 30 \text{ m}$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{5}{30} = 0,17 \text{ rad/s}$$

diámetro =  $2 \cdot r = 60 \text{ m}$

## ESTÁ CLARO

1 Trayectoria, espacio recorrido y desplazamiento pueden coincidir en un movimiento rectilíneo y de un solo sentido.

2  $t = 8 \text{ min } 20 \text{ s} = 8 \cdot 60 + 20 = 500 \text{ s}$      $s = v \cdot t = 300.000 \text{ km/s} \cdot 500 \text{ s} = 150.000.000 \text{ km}$

3 Lanzamiento vertical hacia arriba, seguido de una caída libre.

Cuando sube la velocidad final es cero:  $v = v_0 - g \cdot t \Rightarrow 0 = 10 - 9,8 \cdot t \Rightarrow t = 1,02 \cong 1 \text{ s}$

Y la altura máxima a la que sube:

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 10 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 1^2 = 5,1 \text{ m}$$

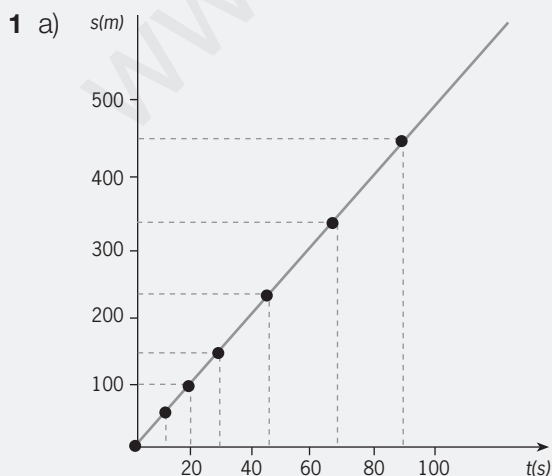
Para volver al punto de partida, cae ahora libremente.

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow 5,1 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,01}{9,8}} \cong 1 \text{ s}$$

$$v = 0 + 9,8 \cdot 1 = 9,8 \cong 10 \text{ m/s}$$

4 
$$\omega = \frac{1 \text{ vuelta}}{1 \text{ día}} = \frac{1 \text{ vuelta}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{86.400 \text{ s}} = 7,27 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$$

## SUPÉRATE

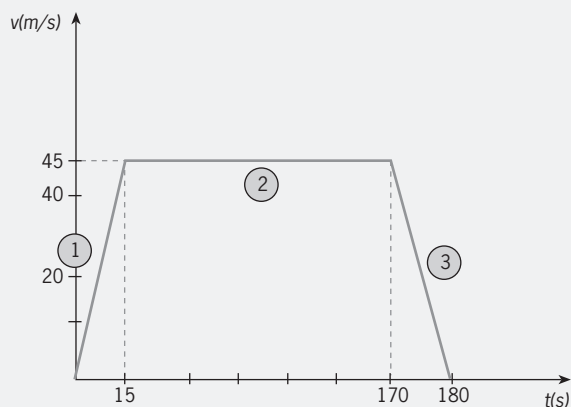


Se obtiene una recta que parte del origen, entonces  $s$  y  $t$  son magnitudes directamente proporcionales. La relación que existe entre ambas es:

$$s = 5 \cdot t, \text{ donde la constante } 5 \text{ es la velocidad.}$$

b) En la gráfica, para un tiempo de 50 s nos corresponde un espacio de 250 m.

2 a)



$$t = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}, v_0 = 0$$

$$v_1 = 162 \text{ km/h} = 45 \text{ m/s} \quad t_1 = 15 \text{ s} \quad v_2 = 45 \text{ m/s}$$

$$t_2 = 2 \text{ min y } 35 \text{ s} = 155 \text{ s}$$

$$t_3 = t - (t_1 + t_2) = 180 - (15 + 155) = 10 \text{ s (restamos del tiempo total, el de los tramos 1 y 2)}$$

La aceleración de frenado la calculamos así:

$$v = v_2 + a \cdot t_3$$

$$0 = 45 + a \cdot 10$$

$$a = -4,5 \text{ m/s}^2$$

b) Para calcular la longitud total del circuito, calculamos el área descrita en la gráfica  $v-t$  en cada tramo del movimiento.

El área del tramo 1 es el área de un triángulo:

$$\frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2} = \frac{15 \text{ s} \cdot 45 \text{ m/s}}{2} = 337,5 \text{ m}$$

El área del tramo 2 es el área de un rectángulo:  $155 \text{ s} \cdot 45 \text{ m/s} = 6.975 \text{ m}$

$$\frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2} = \frac{10 \text{ s} \cdot 45 \text{ m/s}}{2} = 225 \text{ m}$$

El área del tramo 3 es el área de otro triángulo:

$$\text{La longitud del circuito es: } 337,5 + 6.975 + 225 = 7.537,5 \text{ m}$$

# Unidad 2

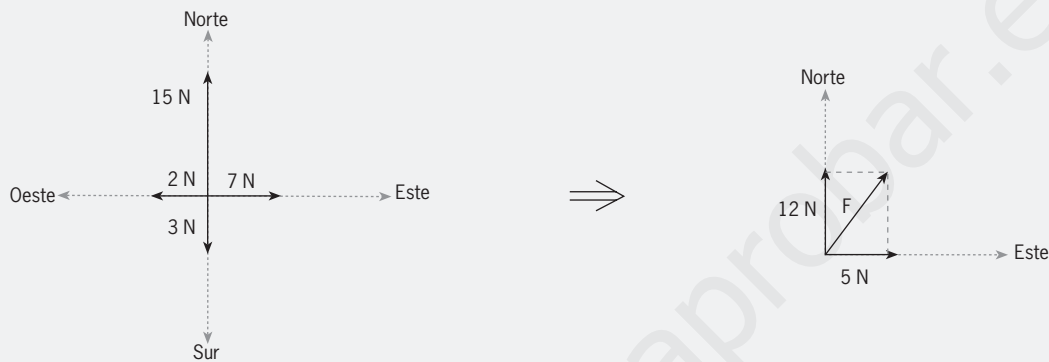
## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

1 a)  $F = k \cdot x \Rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{1,2 \text{ N}}{400 \text{ mm}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ N/mm}$       $k = 3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{mm}} \cdot \frac{1.000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} = 3 \text{ N/m}$

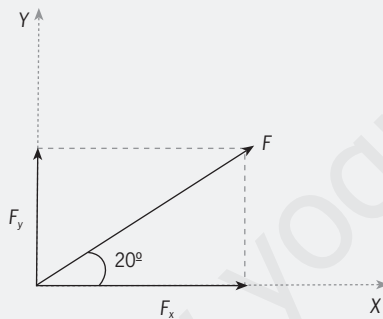
b)  $F = k \cdot x = 3 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,05 \text{ m} = 0,15 \text{ N}$

2



$$F^2 = 5^2 + 12^2 \Rightarrow F = 13 \text{ N}$$

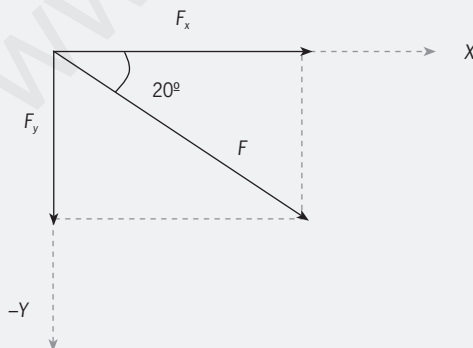
3 a)



$$F_x = F \cos 20^\circ = 39,5 \text{ N}$$

$$F_y = F \sin 20^\circ = 14,4 \text{ N}$$

b)

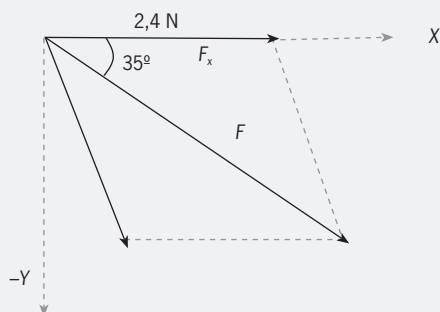


$$F_x = F \cos 20^\circ = 39,5 \text{ N}$$

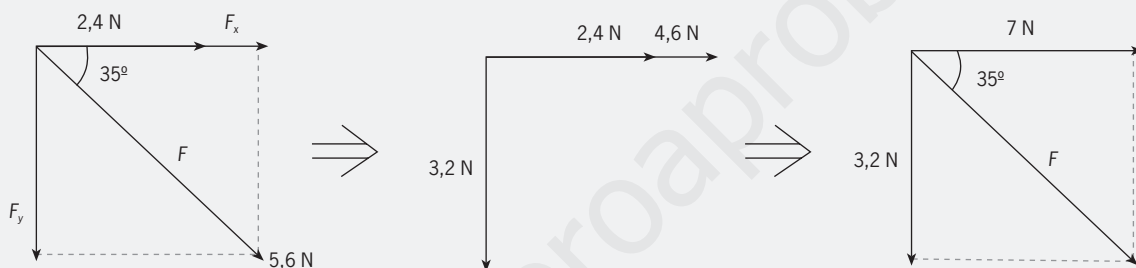
$$F_y = F \sin 20^\circ = 14,4 \text{ N}$$



- 4 a) Se dibuja sobre papel milimetrado o se miden las fuerzas con una regla.  
La fuerza resultante  $F$  debe tener un valor de 7,7 N.

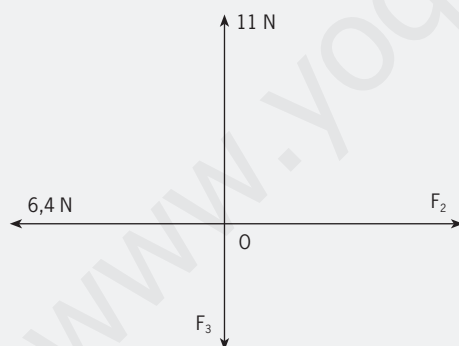


b)  $F_x = F \cdot \cos 35^\circ = 5,6 \cdot 0,8192 \approx 4,6$  N  
 $F_y = F \cdot \sin 35^\circ = 5,6 \cdot 0,5736 \approx 3,2$  N



$$F^2 = 3,2^2 + 7^2 \Rightarrow F = 7,7 \text{ N}$$

- 5  $F_x = 12,7 \cdot \cos 60^\circ = 6,35$  N     $F_y = 12,7 \cdot \sin 60^\circ = 11$  N

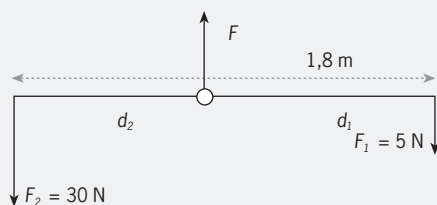


$$\begin{cases} F_2 - 6,35 = 0 \\ 11 - F_3 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 6,35 \text{ N} \\ F_3 = 11 \text{ N} \end{cases}$$

- 6 a)  $F - F_2 - F_1 = 0$

$$F_2 \cdot d_2 - F_1 \cdot d_1 = 0 \Rightarrow 30 d_2 = 5 d_1 \Rightarrow d_1 = 6 d_2$$

$$d_1 + d_2 = 1,8 \Rightarrow 6 d_2 + d_2 = 1,8 \Rightarrow d_2 = 1,8/7 \text{ m} \Rightarrow d_1 = 6 \cdot 1,8/7 = 1,54 \text{ m}$$



- b) La ventaja mecánica es  $\frac{F_2}{F_1} = 6$

7

$$P = \frac{F}{S} = \frac{mg}{ab} = \frac{7.280 \cdot 9,8}{2,50 \cdot 1,30} = \frac{71.344}{3,25} = 2,2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$P = 2,2 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 2,2 \cdot 10^4 \text{ Pa} \frac{1 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}}{98.000 \text{ Pa}} = 0,22 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

$$P = 2,2 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 2,2 \cdot 10^4 \text{ Pa} \frac{1 \text{ baria}}{0,1 \text{ Pa}} \cdot \frac{1 \text{ mbar}}{10^3 \text{ barias}} = 220 \text{ mbar}$$

$$8 \quad P = h \cdot d \cdot g \Rightarrow 15.680 = 2 \cdot d \cdot 9,8 \Rightarrow d = 800 \text{ kg/m}^3$$

9 La presión es, en pascales:

$$P = 380 \text{ mmHg} \cdot \frac{101.300 \text{ Pa}}{760 \text{ mmHg}} = 50.650 \text{ Pa}$$

Aplicando el principio fundamental:

$$P = h \cdot d \cdot g \Rightarrow 50.650 = 70.000 \cdot d \cdot 9,8 \Rightarrow d = 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3$$

10

$$3 \text{ bar} = 3 \text{ bar} \cdot \frac{10^6 \text{ barias}}{1 \text{ bar}} = 3 \cdot 10^6 \text{ barias}$$

$$3 \text{ bar} = 3 \cdot 10^6 \text{ barias} \cdot \frac{0,5 \text{ Pa}}{1 \text{ baria}} = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot \frac{760 \text{ mmHg}}{101300 \text{ Pa}} = 2.251 \text{ mmHg}$$

$$3 \text{ bar} = 3 \text{ bar} \cdot \frac{10^3 \text{ mbar}}{1 \text{ bar}} = 3 \cdot 10^3 \text{ mbar}$$

11

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow \frac{F_1}{S_1} = \frac{m \cdot g}{S_2} \Rightarrow \frac{58,8}{S_1} = \frac{3000 \cdot 9,8}{1} \Rightarrow S_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 20 \text{ cm}^2$$

12 Aplicamos el principio de Arquímedes:

*peso = empuje*

$$m_{\text{globo}} \cdot g = m_{\text{aire desalojado}} \cdot g$$

$$m \cdot g = V_{\text{aire}} \cdot d_{\text{aire}} \cdot g$$

$$m \cdot 9,8 = 700 \cdot 1,28 \cdot 9,8$$

$$m = 896 \text{ kg}$$

## ACTIVIDADES FINALES

### Las fuerzas y la ley de Hooke

1 Una fuerza puede producir aceleraciones y deformaciones en un cuerpo.

El peso es una magnitud vectorial y la masa escalar. El peso depende del lugar y la masa no. El peso se mide en N (en el S.I.) y la masa en kg (S.I.)

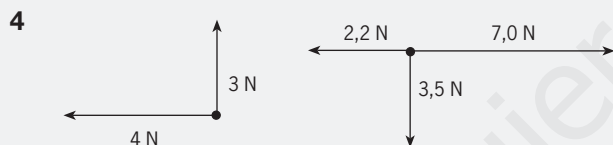
2 a)  $F = k \cdot x \Rightarrow x = \frac{F}{k} = \frac{2,4 \text{ N}}{10 \text{ N/m}} = 0,24 \text{ m}$

b)  $x = \frac{F}{k} = \frac{1,1 \text{ N}}{10 \text{ N/m}} = 0,11 \text{ m}$

3 a)  $F = k \cdot x = 10 \cdot 0,19 = 1,9 \text{ N}$

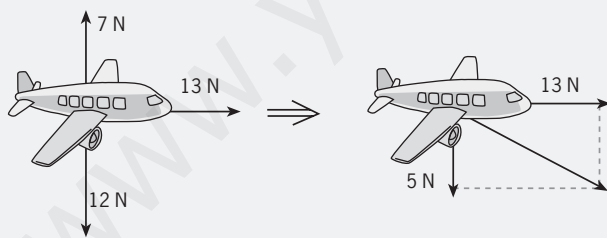
b)  $F = k \cdot x = 10 \cdot 0,32 = 3,2 \text{ N}$

### Composición y descomposición de fuerzas



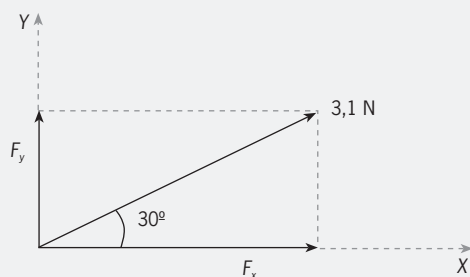
a)  $F^2 = 3^2 + 4^2 = 25 \Rightarrow F = 5 \text{ N}$     b)  $F^2 = (4,8)^2 + (3,5)^2 = 35,29 \Rightarrow F = 5,94 \text{ N}$

5  $F^2 = 5^2 + 13^2 \Rightarrow F = 13,93 \text{ N}$

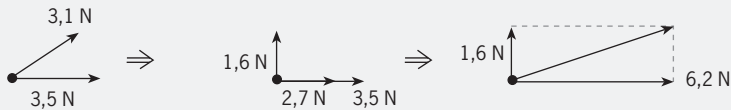


6  $F_x = 3,1 \cdot \cos 30^\circ = 3,1 \cdot 0,866 = 2,68 \text{ N} \approx 2,7 \text{ N}$

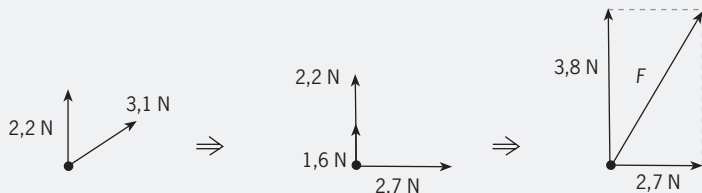
$F_y = 3,1 \cdot \sin 30^\circ = 3,1 \cdot 0,5 = 1,55 \text{ N} \approx 1,6 \text{ N}$



7 a)  $F_2 = 2,7^2 + 3,8^2 \Rightarrow F = 4,7$

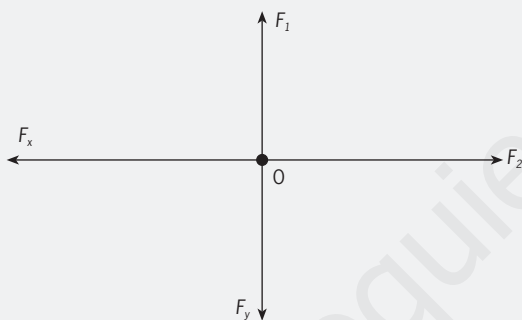


b)  $F_2 = 1,6^2 + 6,2^2 \Rightarrow F = 6,4 \text{ N}$



### Equilibrio del punto material y del cuerpo extenso. La palanca

8



$$F_x = 40 \cdot \cos 60^\circ = 20 \text{ N} = F_2$$

$$F_y = 40 \cdot \sin 60^\circ = 34,64 \text{ N} = F_1$$

9  $F_x = 40 \cdot \cos 30^\circ = 34,6 \text{ N} = F_2$

$$F_y = 40 \cdot \sin 30^\circ = 20 \text{ N} = F_1$$

10 a)  $F_{total} = 0 \Rightarrow F - F' - 2,5 = 0 \Rightarrow F = 25 + F'$

$$M_{total} = 0 \Rightarrow F' \cdot d' - 2,5 \cdot d = 0 \Rightarrow F' \cdot 0,8 - 2,5 \cdot 2,2 = 0 \Rightarrow F' = 6,88 \approx 6,9 \text{ N}$$

$$F = 25 + F' = 2,5 + 6,88 = 9,38 \approx 9,4 \text{ N} \quad \text{Palanca de primer género}$$

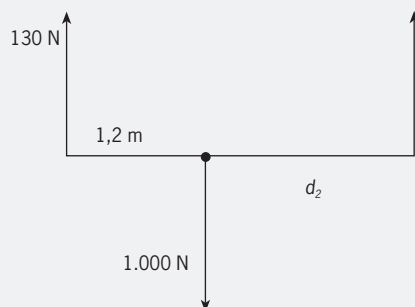
$$v = \frac{F'}{2,5} = \frac{6,88}{2,5} = 2,75$$

b)  $F_{total} = 0 \Rightarrow F + F' - 140 = 0 \Rightarrow F' = 60 \text{ N}$

$$M_{total} = 0 \Rightarrow 140 \cdot 0,6 - F' \cdot 1,40 = 0 \Rightarrow F = 80 \text{ N}$$

$$v = \frac{140}{F'} = 2,33$$

11



$$F = 0 \Rightarrow 130 + F_2 - 1.000 = 0 \Rightarrow F_2 = 870 \text{ N}$$

$$M = 0 \Rightarrow 130 \cdot 1,2 - F_2 \cdot d_2 = 0 \Rightarrow 156 = F_2 \cdot d_2 \Rightarrow d_2 = \frac{156}{F_2} = \frac{156}{870} = 0,18 \text{ m}$$

### Presión

$$12 \quad P = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot g}{S} \Rightarrow 20 = \frac{2 \cdot 9,8}{S} \Rightarrow S = 0,98 \text{ m}^2$$

que expresado en decímetros cuadrados es:

$$S = 0,98 \text{ m}^2 \cdot \frac{100 \text{ dm}^2}{1 \text{ m}^2} = 98 \text{ dm}^2$$

$$13 \quad P = \frac{F}{S} = \frac{50 \text{ N}}{0,01 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 5 \cdot 10^9 \text{ Pa} \quad 5 \cdot 10^9 \text{ Pa} = 5 \cdot 10^9 \text{ Pa} \cdot \frac{10 \text{ barias}}{1 \text{ Pa}} = 5 \cdot 10^{10} \text{ barias}$$

$$P = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot g}{S} \Rightarrow 5 \cdot 10^9 = \frac{m \cdot 9,8}{12 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow m = 4,6 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

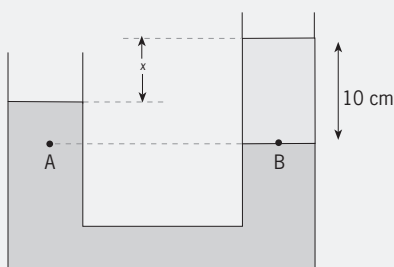
### Principio Fundamental

14 La presión total es la atmosférica más la hidrostática:

$$P_T = P_{atm} + P_{hidrostática} = P_{atm} + h \cdot d \cdot g = 101.300 + 3 \cdot 1.000 \cdot 9,8 = 130.700 \text{ Pa}$$

15 La densidad del aceite en el S.I. es

$$d = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



### Principio de Pascal

$$16 \quad S_1 = 5 S_2 \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow \frac{F_1}{5S_2} = \frac{200}{S_2} \Rightarrow F_1 = 1.000 \text{ N}$$

17 Expresamos  $S_1$  en unidades S.I.:

$$S_1 = 200 \text{ cm}^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10^4 \text{ cm}^2} = 0,02 \text{ m}^2$$

$$a) \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow \frac{F_1}{0,02} = \frac{500}{20} \Rightarrow F_1 = 0,5 \text{ N}$$

b) El volumen de líquido desplazado en el émbolo menor al moverse 10 cm es:

$$V_1 = S_1 \cdot h_1 = 0,02 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,002 \text{ m}^3$$

Este volumen es el que se aloja en la rama menor al ser los líquidos incompresibles, por lo que el émbolo menor se desplaza una distancia:

$$V_2 = S_2 \cdot h_2 \Rightarrow 0,002 \text{ m}^3 = 20 \text{ m}^2 \cdot h_2 \Rightarrow h_2 = 10^{-4} \text{ m} = 0,1 \text{ mm}$$

c) En el primer émbolo (el pequeño)  $W_1 = F_1 \cdot h_1 = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ J}$   
y en el segundo (el mayor)  $W_2 = F_2 \cdot h_2 = 500 \cdot 10^{-4} = 0,05 \text{ J}$

Como se puede comprobar, la fuerza aplicada varía según sea la superficie del émbolo, pero el trabajo transmitido es el mismo cumpliéndose en ausencia de rozamiento el principio de conservación de la energía "en un sistema conservativo, la energía permanece constante".

18 La densidad del agua de mar es en el S.I.:

$$d = 1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 1.030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Al flotar, el peso del fluido desalojado tiene que ser igual al peso del barco.

$$\begin{aligned} \text{Peso del barco} = \text{empuje} &\Rightarrow m_{\text{barco}} \cdot g = m_{\text{ag}} \cdot g \Rightarrow m_{\text{barco}} \cdot g = V_{\text{ag}} \cdot d_{\text{ag}} \cdot g \\ &\Rightarrow 9,8 \cdot 10^6 \cdot 9,8 = V_{\text{ag}} \cdot 1.030 \cdot 9,8 \Rightarrow V_{\text{ag}} = 9.514,6 \text{ m}^3 \\ \text{Sol: } &9.515 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

19 La densidad del aire caliente es, en el S.I.:

$$d_{\text{ac}} = 1,10 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^3 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3} = 1,10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

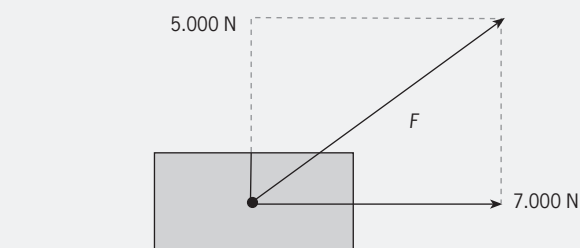
Al flotar, peso = empuje, peso del globo vacío + peso del aire caliente contenido en el globo = peso aire desalojado

$$m_g \cdot g + m_{ac} \cdot g = m_a \cdot g \Rightarrow m_g \cdot g + V_{ac} \cdot d_{ac} \cdot g = V_a \cdot d_a \cdot g \Rightarrow m_g \cdot g + \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot d_{ac} \cdot g$$

$$= \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot d_a \cdot g \Rightarrow m_g \cdot 9,8 + \frac{4}{3} \pi 6^3 \cdot 1,10 \cdot 9,8 = \frac{4}{3} \pi 6^3 \cdot 1,28 \cdot 9,8 \Rightarrow m_g = 163 \text{ kg}$$

## ESTÁ CLARO

1  $F^2 = 5.000^2 + 7.000^2 \Rightarrow F = 8.602 \text{ N}$



2 Como la densidad del agua es 1 kg/L, la masa de los 10.000 L de agua es 10.000 k.

$$P = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{10.000 \cdot 9,8}{2} = 49.000 \text{ Pa}$$

3 En el S.I. la densidad del helio es

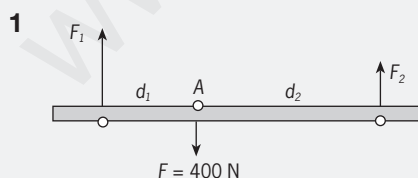
$$d_{He} = 0,179 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^3 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3} = 0,179 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

La fuerza ascensional es el peso menos el empuje,

$$F_a = \text{peso} - \text{empuje} = (m_g + m_{He}) g - m_{aire} \cdot g \Rightarrow F_a = (m_g + V_{He} \cdot d_{He}) g - V_{aire} \cdot d_{aire} \cdot g$$

$$\Rightarrow 100 = (400 + 4/3\pi R^3 \cdot 0,179) 9,8 - 4/3\pi R^3 \cdot 1,278 \cdot 9,8 \Rightarrow R = 4,39 \text{ m}$$

## SUPÉRATE



$$F_{total} = 0 \Rightarrow F_1 + F_2 - F = 0$$

$$M_{total} = 0 \Rightarrow F_1 \cdot d_1 - F_2 \cdot d_2 = 0$$

$$F_1 + F_2 = 400 \quad F_1 \cdot 0,5 - F_2 \cdot 1,5 = 0 \Rightarrow F_1 = 3F_2$$

Sustituyendo en la primera ecuación tenemos:

$$3F_2 + F_2 = 400 \Rightarrow F_2 = 100 \text{ N} \quad F_1 = 3F_2 \Rightarrow F_1 = 300 \text{ N} \quad F_2 = 100 \text{ N}$$

2 En primer lugar calculamos la presión ejercida por las columnas del agua y aceite añadidos en cada rama. La altura de cada líquido es:

$$V_{\text{agua}} = S_1 \cdot h_{\text{agua}} \Rightarrow 80 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^2 \cdot h_{\text{agua}} \Rightarrow h_{\text{agua}} = 4 \text{ cm}$$

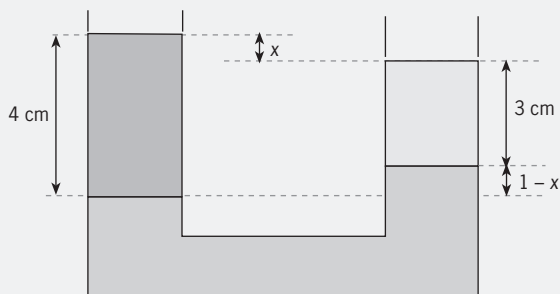
$$V_{\text{aceite}} = S_2 \cdot h_{\text{aceite}} \Rightarrow 90 \text{ cm}^3 = 30 \text{ cm}^2 \cdot h_{\text{aceite}} \Rightarrow h_{\text{aceite}} = 3 \text{ cm}$$

Y la presión ejercida es:

$$P_{\text{agua}} = h_{\text{agua}} \cdot d_{\text{agua}} \cdot g = 0,04 \cdot 1.000 \cdot 9,8 = 392 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{aceite}} = h_{\text{aceite}} \cdot d_{\text{aceite}} \cdot g = 0,03 \cdot 850 \cdot 9,8 = 249,9 \text{ Pa}$$

Como el agua ejerce mayor presión, la columna de agua se hundirá en el mercurio más que la de aceite y la situación final será:



Elegimos un punto A situado en la interfase agua-mercurio y otro punto B situado en la rama 2 a igual altura e inmerso en mercurio.

Al estar a igual altura en el mismo fluido la presión será la misma.  $P_A = P_B$

$$P_{\text{agua}} = P_{\text{aceite}} + P_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{agua}} \cdot d_{\text{agua}} \cdot g = h_{\text{aceite}} \cdot d_{\text{aceite}} \cdot g + h_{\text{Hg}} \cdot d_{\text{Hg}} \cdot g \Rightarrow$$

$$0,04 \cdot 1.000 \cdot 9,8 = 0,03 \cdot 850 \cdot 9,8 + 0,01 \cdot 13.600 \cdot 9,8 \Rightarrow x = 8,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 8,9 \text{ mm}$$

3 El peso aparente es la diferencia entre el peso real y el empuje:

$$P_a = P_r - E = m_c \cdot g - m_L \cdot g = m_c \cdot g - V_L \cdot d_L \cdot g \quad (1)$$

$$\text{Si el líquido es agua: } 0,735 = 0,1 \cdot 9,8 - V_L \cdot 1.000 \cdot 9,8 \Rightarrow V_L = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Éste es el volumen del líquido desalojado y por tanto es también el volumen del cuerpo.

Aplicando la expresión (1) al caso del líquido desconocido:

$$0,784 = 0,1 \cdot 9,8 - 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot d_L \cdot 9,8 \Rightarrow d_L = 800 \text{ kg/m}^3$$

La densidad del cuerpo es:

$$d_c = \frac{m_c}{V_c} = \frac{0,1 \text{ kg}}{2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3} = 4.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

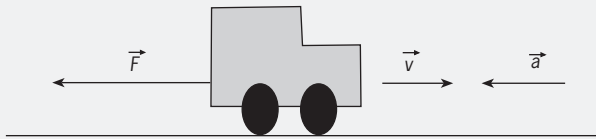


# Unidad 3

## Solucionario

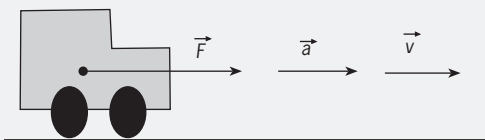
### ACTIVIDADES INTERIORES

1 a)

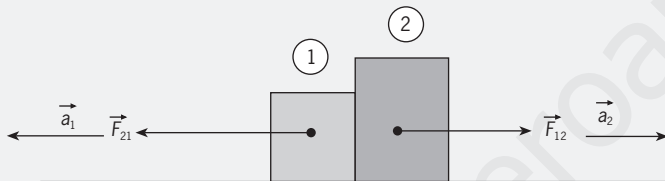


b)  $\vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow 0 - F = m \cdot a \Rightarrow F = 1.000 \cdot (-2,5) = -2.500 \text{ N}$

c)



2



$$\begin{aligned} F_{12} &= m_2 \cdot a_2 & F_{21} &= m_1 \cdot a_1 & F_{12} &= F_{21} \\ 20 &= 200 \cdot a_2 & 20 &= 40 \cdot a_1 & F_{12} &= F_{21} = 20 \text{ N} \\ a_1 &= 0,5 \text{ m/s}^2 & a_2 &= 0,1 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

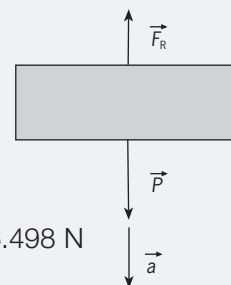
3  $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{27,8}{10} = 2,78 \text{ m/s}^2$

a)  $F_m - F_R = m \cdot a$   $100 \text{ km/h} = 27,8 \text{ m/s}$   
 $9.000 - F_R = 900 \cdot 2,78 \Rightarrow F_R = 9.000 - 900 \cdot 2,78 = 9.000 - 2.502 = 6.498 \text{ N}$

b)  $P - F_R = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g - F_R = m \cdot a \Rightarrow 2,2 \cdot 9,8 - F_R = 2,2 \cdot 6,8$   
 $\Rightarrow F_R = 21,56 - 14,96 = 6,6 \text{ N}$

4 Aceleración:  $P_x - F_R = m \cdot a \Rightarrow P \sin 60^\circ - F_R = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \cdot \sin 60^\circ - F_R = m \cdot a$   
 $\Rightarrow 84,9 - 50 = 10 \cdot a$   
 $\Rightarrow a = 3,5 \text{ m/s}^2$

$F_N = P \cdot \cos 60^\circ = m \cdot g \cdot \cos 60^\circ = 49 \text{ N}$



$$5 \quad F_m - T - 15 = 20 \cdot 3,5$$

$$T - 10 = 10 \cdot 3,5 \Rightarrow T = 45 \text{ N} \quad F_m = T + 15 + 70 = 45 + 15 + 70 = 130 \text{ N}$$

$$6 \quad F_R = m \cdot a_R \Rightarrow F_R = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\text{como } F_R = \frac{3.094}{2} \Rightarrow 1.547 = 1.100 \cdot \frac{v^2}{80} \Rightarrow v^2 = \frac{1.547 \cdot 80}{1.100} = 112,5 \Rightarrow v = 10,6 \text{ m}$$

7 Paralaje estelar: es el cambio de posición aparente de un objeto estelar cuando se ve desde dos puntos diferentes. Este cambio se cuantifica mediante un ángulo. Al no detectarse la paralaje estelar en el siglo XVII, no se podía afirmar con seguridad que la Tierra se mueve en torno al Sol, como decían los defensores del heliocentrismo.

8 1 = luna 2 = satélite artificial

$$\frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3}$$

$$T_1^2 \cdot r_2^3 = T_2^2 \cdot r_1^3 \Rightarrow T_2^2 = T_1^2 \cdot \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 = 27,3^2 \cdot \left(\frac{7.000 \text{ km}}{384.000 \text{ km}}\right)^3 = 4,51 \cdot 10^{-3} \text{ días}^2 \Rightarrow T_2 = 0,067 \text{ días} = 1,6$$

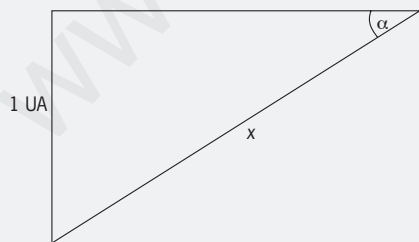
$$9 \quad F = G \frac{m \cdot m'}{r^2} \Rightarrow 1,5 = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{m \cdot 5}{(0,10)^2} \Rightarrow m = \frac{1,5 \cdot (0,10)^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5} = 4,5 \cdot 10^7 \text{ kg}$$

$$10 \text{ a) } g = G \frac{m_T}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,98 \cdot 10^{24}}{(6,36 \cdot 10^6)^2} = 9,86 \text{ N/kg}$$

$$\text{b) } g = G \frac{m_T}{R^2} \Rightarrow r^2 = G \frac{m_T}{g} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,98 \cdot 10^{24}}{4,90} = 8,14 \cdot 10^{13} = 81,4 \cdot 10^{12}$$

$$\Rightarrow r = 9,02 \cdot 10^6 \text{ m} = 9.020 \text{ km} \Rightarrow h = 9.020 - 6.370 = 2.650 \text{ km}$$

11



$$x = \frac{1 \text{ UA}}{\sin \alpha} = \frac{1 \text{ UA}}{\sin\left(\frac{0,293}{3.600}\right)} = 703,975 \text{ UA}$$

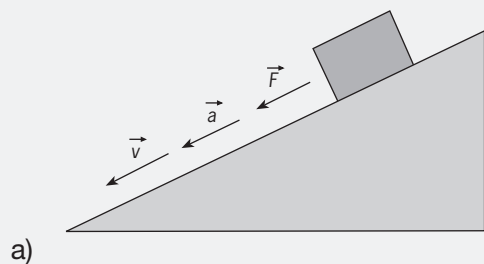
$$x = 703,975 \text{ UA} \cdot \frac{1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}}{1 \text{ UA}} \cdot \frac{1 \text{ año-luz}}{9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}} = 11,1 \text{ años-luz} = \frac{11,1}{3,26} \text{ parsec} = 3,4 \text{ parsec}$$

## ACTIVIDADES FINALES

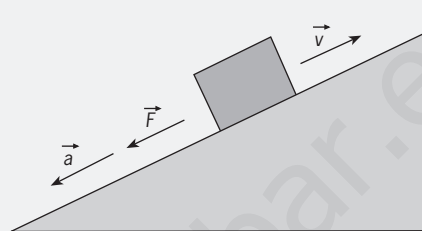
### Leyes de Newton

1 Pueden actuar varias fuerzas pero la resultante deber dar cero porque por el principio de inercia todo cuerpo con M.R.U. no debe estar a ninguna fuerza neta.

2



a)

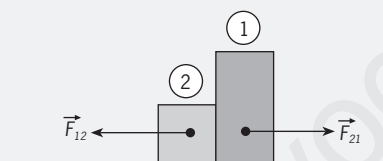


b)

3

fuerza	6,5 N	104 N	8,2 N	12,7 N	2,4 N	12,45 N
masa	3,4 kg	12 kg	2,0 kg	1.300 g	1,1 kg	2.600 kg
aceleración	1,9 m/s <sup>2</sup>	8,7 m/s <sup>2</sup>	4,1 m/s <sup>2</sup>	9,8 m/s <sup>2</sup>	213 cm/s <sup>2</sup>	4,8 m/s <sup>2</sup>

4

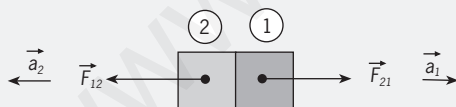


Chico = 1    piedra = 2     $F_{12} = F_{21} = 6,2 \text{ N}$

$$a_1 = \frac{F_{21}}{m_1} = \frac{6,2}{6,8} = 0,091 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{F_{12}}{m_2} = \frac{6,2}{2,5} = 2,5 \text{ m/s}^2$$

5



a)  $F_{12} = F_{21} = 16 \text{ N}$     b)  $a_1 = 0,15 \text{ m/s}^2$      $a_2 = 0,11 \text{ m/s}^2$

6

a)  $a_1 = \frac{200 - 0}{0,12} = 1.667 \text{ m/s}^2$

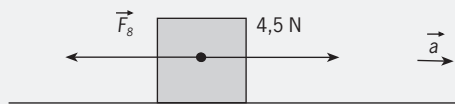
b)  $F_{21} = m_1 \cdot a_1 = \frac{35}{1.000} \cdot 1.667 = 5,8 \text{ N}$

c)  $a_2 = 1,4 \text{ m/s}^2$

d)  $v_2 = 1,4 \cdot 0,12 = 0,17 \text{ m/s}$

### Dinámica de movimientos de tipo M.R.U.A. y M.C.U.

7



$$F_m - F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = F_m - m \cdot a = 4,5 - 2,1 \cdot 1,2 = 2,0 \text{ N}$$

8

a)  $a = \frac{27,8}{8,1} = 3,4 \text{ m/s}^2$

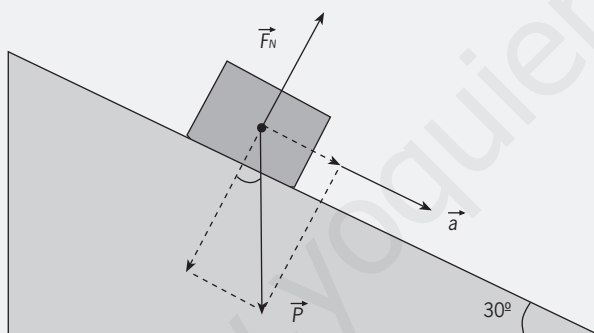
b)  $F_m - F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = F_m - m \cdot a = 5.288 - 1.000 \cdot 3,4 = 1.888 \text{ N}$

9  $T - m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow T = m(a + g) = 78 \cdot 10,9 = 850 \text{ N}$

10 a)  $F_m - F_R = m \cdot a \Rightarrow F_m - 0,2 F_m = m \cdot a \Rightarrow 0,8 F_m = m \cdot a \Rightarrow$   
 $\Rightarrow F_m = \frac{m \cdot a}{0,8} = \frac{1.290 \cdot 2,78}{0,8} = 4.483 \text{ N}$

b)  $0 - F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = -m \cdot a = -1.290 \cdot (-9,93) = 12.810 \text{ N}$

11



$$F_N = P_y = P \cdot \cos 30^\circ = 20,4 \text{ N}$$

$$P_x = m \cdot a \Rightarrow P \sin 30^\circ = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \sin 30^\circ = m \cdot a \Rightarrow a = g \sin 30^\circ = 4,9 \text{ m/s}^2$$

12  $P_x - F_R = m \cdot a \Rightarrow P \sin 30^\circ - 0,1 P = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \sin 30^\circ - 0,1 m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow$   
 $a = g \sin 30^\circ - 0,1 g = 0,5 g - 0,1 g = 0,4 g = 3,9 \text{ m/s}^2$

13

a)  $F_R = m \cdot a_N = m \cdot \frac{v^2}{R} = 700 \cdot \frac{20^2}{50} = 700 \cdot \frac{400}{50} = 700 \cdot 8 = 5.600 \text{ N}$

b)  $v = \sqrt{\frac{F_R \cdot R}{m}} = \sqrt{\frac{2.800 \cdot 50}{700}} = 14,1 \text{ m/s} = 50,8 \text{ km/h}$

14 Apolonio de Pérgamo introdujo la idea de los epiciclos. Hiparco de Nicea determinó la posición de más de 800 estrellas a simple vista e hizo un cálculo bastante notable de la distancia Tierra-Luna.

Ptolomeo llevó a la cima a la teoría geocéntrica con su obra colosal Almagesto. Galileo introdujo el telescopio en astronomía e impulsó el heliocentrismo al descubrir los cuatro mayores satélites de Júpiter y las fases de Venus. Tycho Brahe desarrolló el mejor trabajo de observación astronómica antes del uso del telescopio.

El modelo de Copérnico es menos complejo que el de Ptolomeo porque reduce los epiciclos necesarios de 80 a menos de 50. Sin embargo el modelo de Copérnico no añade precisión y es contrario a ideas de pensamiento muy asentadas.

$$15 \quad \frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3} \Rightarrow T_1^2 \cdot r_2^3 = r_1^3 \cdot T_2^2 \Rightarrow r_2^3 = r_1^3 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$$

$$r_2^3 = (1,0 \text{ UA})^3 \cdot 29,5^2 = 870,25 \text{ (UA)}^3 \Rightarrow r_2 = 9,5 \text{ UA}$$

$$16 \quad \frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3} \Rightarrow r_2^3 = r_1^3 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = (3,84 \cdot 10^5 \text{ km})^3 \cdot \left(\frac{1}{27,3}\right)^2 = \frac{3,84^3 \cdot 10^{15}}{27,3^2} \text{ km}^3 = 0,07597 \cdot 10^{15} \text{ km}^3$$

$$r_2^3 = 7,597 \cdot 10^3 \text{ km}^3 = 75,97 \cdot 10^{12} \text{ km}^3 \Rightarrow r_2 = \sqrt[3]{75,97 \cdot 10^4} \text{ km} = 4,24 \cdot 10^4 \text{ km}$$

$$17 \quad \frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3} \Rightarrow T_2^2 = T_1^2 \cdot \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 = (1 \text{ año})^2 \cdot \left(\frac{2,5}{1}\right)^3 = 15,625 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2 = \sqrt{15,625} \text{ años} = 3,95 \text{ años}$$

### Ley de gravitación, aplicaciones, logros y limitaciones

$$18 \quad a) \quad F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{70 \cdot 100}{1^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7 \cdot 10^3 = 46,69 \cdot 10^{-8} = 4,67 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

$$b) \quad F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{70 \cdot 5 \cdot 10^4}{2,4^2} = \frac{6,67 \cdot 70 \cdot 5}{2,4^2} \cdot 10^{-7} \text{ N} = 405 \cdot 10^{-7} \text{ N} = 4,05 \cdot 10^{-5}$$

$$19 \quad F = G \cdot \frac{m^2}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{G \cdot \frac{m^2}{F}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{90^2}{1,2}} = \sqrt{45022,5 \cdot 10^{-11}} = 67,1 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 6,71 \cdot 10^{-4}$$

$$20 \quad a) \quad F = G \cdot \frac{m \cdot m_T}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{30 \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{(6,37 \cdot 10^6)^2} = \frac{6,67 \cdot 30 \cdot 5,98}{6,37^2} \cdot 10 = 295 \text{ N}$$

$$b) \quad r = 384.000 - 6.370 = 377.630 \text{ km}$$

$$c) \quad F = G \cdot \frac{m \cdot m_L}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{30 \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(3,7763 \cdot 10^8)^2} = \frac{6,67 \cdot 30 \cdot 7,35}{3,7763^2} \cdot 10^{-5} = 103 \cdot 10^{-5} \text{ N} = 1,03 \cdot 10^{-3}$$

21 La desviación del perihelio de Mercurio. Se resolvió utilizando la teoría de la relatividad general de Einstein.

## Objetos celestes: el universo

22 a) Tierra < Sistema Solar < Vía Láctea < Grupo galáctico local < Universo

b)  $1 < 68 < 3,15 \cdot 10^9 < 3,85 \cdot 10^{11} < 6,31 \cdot 10^{15}$

23

a)  $\text{sen } \alpha = \frac{r}{x} \Rightarrow x = \frac{r}{\text{sen } \alpha} \Rightarrow x = \frac{1 \text{ UA}}{\text{sen}\left(\frac{1}{3.600}\right)^\circ} = 206.265 \text{ UA} \Rightarrow 1 \text{ parsec} = 206.265 \text{ U.}$

b)  $x = \frac{1 \text{ UA}}{\text{sen}\left(\frac{0,37}{3.600}\right)^\circ} = 557.472 \text{ UA} = 2,7 \text{ parsec} = 8,8 \text{ años-luz}$

24 *Estrella*: objeto formado por la contracción gravitatoria de gas y polvo cósmico, que tiene la masa suficiente para generar en su interior una fusión nuclear estable.

*Enana marrón*: objeto similar a una estrella pero con una masa inferior que no le permite generar en su interior una fusión nuclear estable.

*Agujero negro*: objeto producido al final de la vida de una estrella de gran masa. Su atracción gravitatoria es tan intensa que no se escapa ni la luz.

*Teoría del Big Bang*: dice que el Universo surgió de la explosión de un punto inicial. Se basa en los datos de progresivo alejamiento de las galaxias.

## ESTÁ CLARO

1  $P - F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = P - m \cdot a = m(g - a) = \frac{4,8}{1.000} \cdot 6,4 = 0,031 \text{ N}$

2 Descubrieron el zodiaco y las constelaciones, crearon las unidades de ángulo conocidas como grados, minutos y segundos, dividieron el tiempo en horas, minutos y segundos, y elaboraron los primeros calendarios.

3

a)  $F = G \cdot \frac{m \cdot m_T}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{60 \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{(6,378 \cdot 10^6)^2} = \frac{6,67 \cdot 60 \cdot 5,98}{6,378^2} \cdot 10 = 588 \text{ N}$

b)  $F = G \cdot \frac{m \cdot m_T}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{60 \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{(6,357 \cdot 10^6)^2} = \frac{6,67 \cdot 60 \cdot 5,98}{6,357^2} \cdot 10 = 592 \text{ N}$

## SUPÉRATE

1



$$F_m - T_{FR1} = m_1 \cdot a$$

$$T - F_{R2} = m_2 \cdot a$$

$$F_m - F_{R1} - F_{R2} = m_1 \cdot a \Rightarrow F_m = F_{R1} + F_{R2} + m_1 \cdot a = 100 + 50 + 1.200 \cdot 1,2 = 1.590 \text{ N}$$

$$T - F_{R2} = m_2 \cdot a \Rightarrow T = F_{R2} + m_2 \cdot a = 50 + 400 \cdot 1,2 = 50 + 480 = 530 \text{ N}$$

2 a)  $v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \cdot 384.000 \text{ km}}{27,3 \cdot 24 \text{ h}} = 3.682 \text{ km/h} = 1.023 \text{ m/s}$

b)  $F_g = m \cdot a_n \Rightarrow G \cdot \frac{m_L \cdot m_T}{r^2} = m_L \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow$

$$\Rightarrow m_T = \frac{r \cdot v^2}{G} = \frac{3,84 \cdot 10^8 \cdot (1,023 \cdot 10^3)^2}{6,67 \cdot 10^{-11}} = \frac{3,84 \cdot 1,023^2}{6,67} \cdot 10^{25} = 6,02 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

www.yoquieroaprobar.es

# Unidad 4

## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

$$1 \text{ a) } \begin{cases} v = 20 - 9,8 t \\ y = 20 t - 4,9 t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 = 20 - 9,8 t \Rightarrow t = 2,04 \text{ s} \\ y_m = y(2,04) = 20 \cdot 2,04 - 4,9 \cdot (2,04)^2 = 40,8 - 20,39 = 20,4 \text{ m} \end{cases}$$

$$b) W_p = P \cdot y \cdot \cos 180^\circ - m \cdot g \cdot y(-1) = -0,55 \cdot 9,8 \cdot 20,4 = -110 \text{ J}$$

$$c) W_p = P \cdot y \cdot \cos 0^\circ = 110 \text{ J}$$

$$2 \text{ } W_{F_m} = F_m \cdot x \cdot \cos 0^\circ = 35 \cdot 6,7 = 234,5 \text{ J}$$

$$W_p = P \cdot x \cdot \cos 150^\circ = m \cdot g \cdot x \cdot \cos 150^\circ = 2,4 \cdot 9,8 \cdot 6,7 \cdot \cos 150^\circ = -136,5 \text{ J}$$

$$W_{F_R} = F_R \cdot x \cdot \cos 180^\circ = -F_R \cdot x = -5,6 \cdot 6,7 = -37,5 \text{ J}$$

$$W_{F_N} = F_N \cdot x \cdot \cos 90^\circ = 0$$

$$3 \text{ a) } P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot y}{t} = \frac{5 \cdot 9,8 \cdot 1,5}{20} = 3,7 \text{ W}$$

$$b) W = P \cdot t = 100 \cdot 0,735 \text{ kW} \cdot 0,25 \text{ h} = 18,4 \text{ kWh}$$

$$c) P_{real} = \frac{2 \text{ kWh}}{150 \text{ min}} = \frac{2 \text{ kWh}}{2,5 \text{ h}} = 0,8 \text{ kW} \quad r = \frac{P_{real}}{P_{consumo}} \cdot 100 = \frac{0,8 \text{ kW}}{1 \text{ kW}} \cdot 100 = 80\%$$

$$4 \text{ a) } E_p = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9,8 \cdot 5 = 490 \text{ J}$$

$$b) E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 490 = \frac{500 \cdot v^2}{2} \Rightarrow v^2 = 1,96 \Rightarrow v = 1,4 \text{ m/s}$$

$$5 \text{ } W = DE_c \quad W = P \cdot h \cdot \cos 180^\circ = -m \cdot g \cdot h \quad -m \cdot g \cdot h = 0 - \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{98^2}{2 \cdot 9,8} = 490$$

$$6 \text{ } E_m(A) = E_m(B) \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 25} = 22,1 \text{ m/s}$$

$$7 \text{ } W_{F_R} = DE_m \quad F_R = 0,20 \cdot P = 0,20 m \cdot g \quad W_{F_R} = F_R \cdot y \cdot \cos 180^\circ = -0,20 m \cdot g \cdot h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0,20 m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot h - \frac{1}{2} m v^2 \quad \frac{1}{2} m v^2 = 1,2 m \cdot g \cdot h \Rightarrow v = \sqrt{2,4g \cdot h} = \sqrt{2,4 \cdot 9,8 \cdot 25} = 24,2 \text{ m/s}$$

### ACTIVIDADES FINALES

#### Trabajo mecánico

$$1 \text{ a) } W = F \cdot d \cdot \cos 0^\circ = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ J}$$

$$b) W = F \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0$$

$$c) F \cdot 0 \cdot \cos \alpha = 0$$



$$\begin{aligned}
 2 \quad W_{Fm} &= F_m \cdot d \cdot \cos 0^\circ = 24,2 \cdot 10 \cdot 1 = 242 \text{ J} & W_P &= P \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0 \\
 W_{FR} &= F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = 11,8 \cdot 10 \cdot (-1) = -118 \text{ J} & W_{FN} &= F_N \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0 \\
 3 \quad W_P &= P \cdot d \cdot \cos 30^\circ = 4,2 \cdot 9,8 \cdot 2,1 \cdot 0,866 = 74,9 \text{ J} & W_{FN} &= F_N \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0 \\
 W_{FR} &= F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = 8,9 \cdot 2,1 \cdot (-1) = -18,7 \text{ J}
 \end{aligned}$$

### Potencia y rendimiento

$$4 \quad P = \frac{W}{t} = \frac{1.000 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 50 \text{ W}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{3.000 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 50 \text{ W}$$

$$5 \quad P = 120 \cdot 88.200 \text{ W}$$

$$P = F \cdot v \Rightarrow F = \frac{P}{v} = \frac{88.200}{10} = 8.820 \text{ N}$$

$$F = \frac{P}{v} = \frac{88.200}{30} = 2.940 \text{ N}$$

$$6 \quad \text{a) } P = \frac{W}{t} = \frac{10 \cdot 5 \cdot 9,8 \cdot 0,4}{60} = 3,3 \text{ W}$$

$$\text{b) } P = \frac{W}{t} = \frac{70 \cdot 9,8 \cdot 10}{300} = 22,9 \text{ W}$$

$$7 \quad \text{a) } W = 0,200 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h} = 0,4 \text{ kWh}$$

$$\text{b) } W = 0,180 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} = 0,72 \text{ kWh}$$

$$\text{c) } W = 1 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} = 3 \text{ kWh}$$

$$8 \quad P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{d \cdot V \cdot g \cdot h}{t} = \frac{1 \cdot 250 \cdot 9,8 \cdot 10}{20} = 1.225 \text{ W}$$

$$9 \quad P = \frac{d \cdot V \cdot g \cdot h}{t} \Rightarrow t = \frac{d \cdot V \cdot g \cdot h}{P} = \frac{1 \cdot 400 \cdot 9,8 \cdot 5}{2 \cdot 735} = 13,3 \text{ s}$$

$$10 \quad P = \frac{d \cdot V \cdot g \cdot h}{t} \Rightarrow V = \frac{P \cdot t}{d \cdot g \cdot h} = \frac{20 \cdot 735 \cdot 60}{1 \cdot 9,8 \cdot 2,5} = 36.000 \text{ L}$$

$$11 \quad P_u = \frac{2.000}{10} = 200 \text{ W} \quad r = \frac{200}{0,5 \cdot 735} \cdot 100 = 54,4\%$$

### Energía potencial, energía cinética y Teorema de la energía cinética

$$12 \quad E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow E_p = 3 \cdot 9,8 \cdot 20 = 588 \text{ J} \quad E_p = 3 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0 \text{ J} \quad E_p = 3 \cdot 9,8 \cdot (-15) = -441 \text{ J}$$

$$13 \quad E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{E_p}{m \cdot g} = \frac{2.000}{3,4 \cdot 9,8} = 60 \text{ m}$$

14  $108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$      $54 \text{ km/h} = 13,61 \text{ m/s}$

15  $W_m = P \cdot t = 115 \cdot 735 \cdot 10,6 = 895.965 \text{ J}$

$$\Delta E_c = E_{cf} - E_{ci} = 0 - \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{1}{2} \cdot 1.200 \cdot (27,8)^2 = 463.704 \text{ J}$$

$$W_m + W_{FR} = \Delta E_c \Rightarrow W_{FR} = \Delta E_c - W_m = -432.261 \text{ J}$$

16 Expresamos la velocidad en m/s

$$v_f = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 27,7 \text{ m/s}$$

Calculamos la aceleración

$$v_f = v_o + a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v_f - v_o}{t} = \frac{27,7}{10,6} = 2,62 \text{ m/s}^2$$

Calculamos el desplazamiento del vehículo

$$\Delta x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot (2,62) \cdot (10,6)^2 = 146,81 \text{ m}$$

Aplicamos la definición de trabajo

$$W = F \cdot \Delta x \Rightarrow F = \frac{W}{\Delta x} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_{motor} = \frac{W_{motor}}{146,81} \\ F_{roz} = \frac{W_{roz}}{146,81} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{motor} = \frac{895.965 \text{ J}}{146,81 \text{ m}} = 6.081 \text{ N} \quad F_{roz} = \frac{-432.261 \text{ J}}{146,81 \text{ m}} = -2.934 \text{ N}$$

17  $W_m = P \cdot t = 115 \cdot 735 \cdot 10,6 = 895.965 \text{ J}$

$$\Delta E_c = E_{cf} - E_{ci} = 0 - \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{1}{2} \cdot 1.200 \cdot (27,8)^2 = 463.704 \text{ J}$$

$$W_m + W_{FR} = \Delta E_c \Rightarrow W_{FR} = \Delta E_c - W_m = -432.261 \text{ J}$$

### La energía mecánica y su conservación

18 Energías:

$$E_{mi} - E_{mf} \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 3,4} = 8,2 \text{ m/s}$$

Cinemática:

$$\left\{ \begin{array}{l} v = gt \\ h = \frac{1}{2}gt^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,4}{9,8}} = 0,833 \text{ s} \\ v = g \cdot 0,833 = 9,8 \cdot 0,833 = 8,2 \text{ m/s} \end{array} \right.$$

19  $E_{mi} - E_{mf} \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 4,5} = 9,4 \text{ m/s}$

20  $E_{mi} - E_{mf} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + m \cdot g \cdot h \Rightarrow v_1^2 = v_2^2 + 2gh \Rightarrow$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_1^2 - 2g \cdot h} = \sqrt{100^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot 80} = 91,8 \text{ m/s}$$

$$21 \quad E_{mi} - E_{mf} \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 4} = 8,9 \text{ m/s}$$

### Teorema de la energía mecánica

$$22 \quad \text{a) } \Delta E_m = E_{mf} - E_{mi} = m \cdot g \cdot h - \frac{1}{2}mv^2 = 2 \cdot 9,8 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 = -41,2 \text{ J}$$

$$\text{b) } W_{FR} = \Delta E_m = -41,2 \text{ J}$$

$$23 \quad W_{FR} = F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -F_R \cdot d \Rightarrow F_R = \frac{-W_{FR}}{d} = \frac{41,2}{3} = 13,7 \text{ N}$$

$$24 \quad \text{a) } \Delta E_m = E_{mf} - E_{mi} = -\frac{1}{2}mv_i^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 9^2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 12^2 = -63 \text{ J}$$

$$\text{b) } W_{FR} = \Delta E_m = -63 \text{ J} \quad W_{FR} = F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -F_R \cdot d \Rightarrow F_R = \frac{-W_{FR}}{d} = 6,3 \text{ N}$$

### ESTÁ CLARO

$$1 \quad W_m = P \cdot t = 115 \cdot 735 \cdot 3.600 \text{ s} = 304.290.000 \text{ J} = 304.290 \text{ kJ}$$

$$2 \quad \text{a) } E_p = m \cdot g \cdot h = m \cdot 9,8 \cdot 20 = m \cdot 196$$

$$\text{b) } E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot m(2,7)^2 = m \cdot 3,6$$

$$\text{c) } E_c < E_p \text{ más energía en a)}$$

$$3 \quad E_{mi} - E_{mf} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(19,6)^2}{2 \cdot 9,8} = 19,6 \text{ m}$$

### SUPÉRATE

$$1 \quad W_p = P \cdot d \cdot \cos 150^\circ = 4,2 \cdot 9,8 \cdot 6,5 \cdot \cos 150^\circ = -231,7 \text{ J}$$

$$W_{FN} = F_N \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0$$

$$W_{FR} = F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = 8,9 \cdot 6,5 \cdot (-1) = -57,9 \text{ J}$$

$$2 \quad P_c = 100 \text{ W} \quad P_u = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{20 \cdot 9,8 \cdot 15}{120} = 24,5 \text{ W}$$

$$r = \frac{P_u}{P_c} \cdot 100 = \frac{24,5}{100} \cdot 100 = 24,5 \%$$

# Unidad 5

## Solucionario

- 3 a)  $\Delta E_m = E_{mf} - E_{mi} = \frac{1}{2}mv^2 - m \cdot g \cdot h =$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,0012 \cdot (2,8)^2 - 0,0012 \cdot 9,8 \cdot 2 = 4,7 \cdot 10^{-3} - 0,0235 = -0,019 \text{ J}$
- b)  $W_{FR} = \Delta E_m = -0,019 \text{ J}$
- c)  $W_{FR} = F_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -F_R \cdot d \Rightarrow F_R = -\frac{W_{FR}}{d} = \frac{0,019}{2} = 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

### ACTIVIDADES INTERIORES

- 1 No, el cuerpo caliente, que está a mayor temperatura que el cuerpo frío transfiere energía en forma de calor al de menor temperatura.
- 2 El agua del mar se evapora, originando una capa de aire caliente menos densa que la capa de aire frío que tiene encima. La capa de aire frío hace que el aire caliente se condense en forma de nubes, que pueden descargar agua de lluvia.
- 3 Por conducción, desde el extremo que calentamos y alcanza una mayor temperatura, hacia el otro extremo que se encuentra a menor temperatura.
- 4 Si en el Universo se alcanzase el equilibrio térmico, en todos los lugares existiría la misma temperatura, no habría cambios de ningún tipo y eso supondría el fin de la vida.
- 5 La energía interna es la suma de las energías que poseen las partículas que forman un cuerpo. Estas energías pueden ser de tipo eléctrico, de rotación, de traslación, de vibración, de enlace, etc.
- 6 Porque es necesario que se alcance el equilibrio térmico, es decir que tanto el enfermo como el termómetro estén a la misma temperatura.
- 7  $m \cdot c_e \cdot \Delta T = m' \cdot c_e' \cdot \Delta T'$

El calor cedido por el cobre es igual al calor ganado por el agua.

$$0,05 \cdot 375 \cdot (100 - T_E) = 0,5 \cdot 4.180 \cdot (T_E - 18) \Rightarrow 1.875 - 18,75 \cdot T_E = 2.090 \cdot T_E - 37.620$$

Despejando  $T_E = 18,7 \text{ }^\circ\text{C}$

- 8  $18 \text{ }^\circ\text{C}: 1,8 \cdot 18 + 32 = 64,4 \text{ }^\circ\text{F}$                        $18 + 273 = 291 \text{ K}$   
 $-12 \text{ }^\circ\text{C}: 1,8 \cdot (-12) + 32 = 10,4 \text{ }^\circ\text{F}$                        $-12 + 273 = 261 \text{ K}$

### ACTIVIDADES FINALES

#### Calor

- 1 Una caloría es la cantidad de calor necesaria para elevar, a presión normal, la temperatura de 1 g de agua desde  $14,5 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $15,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Se simboliza por cal.

2 a)  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$       b)  $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$

3 a) Calor específico de un cuerpo es la cantidad de calor que necesitamos suministrar a 1 gramo de una sustancia para que aumente su temperatura  $1^\circ \text{C}$ .

b) En la expresión del calor ganado o cedido por un cuerpo:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ , despejamos el calor específico:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

y poniendo cada magnitud en su correspondiente unidad del S.I. tenemos:

$$c = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

4 Temperatura en K = temperatura en  $^\circ\text{C} + 273$

5 a)  $m = 50 \text{ toneladas} = 50.000 \text{ kg}$        $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$

$$\Delta E_c = E_c(\text{final}) - E_c(\text{inicial}) = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$

Calculamos la variación de energía cinética:

$$\Delta E = \frac{1}{2} \cdot 50.000 \cdot 0 - \frac{1}{2} \cdot 50.000 \cdot (20)^2 = -10.000.000 \text{ J}$$

La energía cinética perdida se transforma en energía calorífica que se transmite a las ruedas, los frenos y el suelo.

b) A 5 m de altura, el balón tiene una energía potencial:

$$E_p(1) = m \cdot g \cdot h_1 = 0,5 \cdot 9,8 \cdot 5 = 24,5 \text{ J}$$

$$\text{Y a 2 m de altura: } E_p(2) = m \cdot g \cdot h_2 = 0,5 \cdot 9,8 \cdot 2 = 9,8 \text{ J}$$

$$\Delta E_p = E_p(2) - E_p(1) = 9,8 - 24,5 = -14,7 \text{ J}$$

La energía potencial perdida se ha transformado en energía cinética en la misma cantidad.

c) De nuevo tenemos una variación en la energía cinética  $\Delta E_c = E_c(\text{final}) - E_c(\text{inicial})$

$$v_i = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s} \quad v_f = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} \cdot 1.200 \cdot (20)^2 - \frac{1}{2} \cdot 1.200 \cdot (25)^2 = -135.000 \text{ J}$$

La energía cinética se transforma en energía calorífica que a su vez se transmite a las ruedas, los frenos, el suelo,...

d) Tenemos una variación de energía potencial:

$$\Delta E_p = E_p(\text{final}) - E_p(\text{inicial}) = 50 \cdot 9,8 \cdot 0 - 50 \cdot 9,8 \cdot 100 = -49.000 \text{ J}$$

que se transforma en energía calorífica, que se transmite al suelo y a la piedra.

6 Para pasar de agua a  $0^\circ \text{C}$  (líquido) a hielo a  $0^\circ \text{C}$  (sólido), el sistema debe ceder el calor correspondiente al calor latente de fusión.

7 a) Sólido a Líquido: Fusión

- b) Líquido a Gas: Vaporización
- c) Sólido a Gas: Sublimación
- d) Líquido a Sólido: Solidificación
- e) Gas a Líquido: Condensación
- f) Gas a Sólido: Sublimación inversa

- 8 a) El calor ganado por un sistema se considera que tiene signo positivo.  
 b) El calor cedido tiene signo negativo.

### Calor específico

9 a)  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{375 \text{ J}}{1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ K}} = 375 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

b)  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 5 \cdot 375 \cdot 10 = 18.750 \text{ J}$

La variación de temperatura es la misma si utilizamos la escala Centígrada o la Kelvin.

10  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ , despejando:

$$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{2.195 \text{ J}}{0,25 \text{ kg} \cdot 878 \text{ J/kg} \cdot \text{K}} = 10 \text{ K} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

11  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ , despejando:

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T} = \frac{141.075 \text{ J}}{1.881 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \cdot 25 \text{ K}} = 3 \text{ kg}$$

12 El calor ganado por el agua es igual al calor cedido por la otra sustancia.

$$m_1 = 0,3 \text{ kg} \quad T_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta T_1 = 55 - 25 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 0,75 \text{ kg} \quad T_2 = 75 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta T_2 = 75 - 55 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2 \Rightarrow 0,3 \cdot 4.180 \cdot 30 = 0,75 \cdot c_2 \cdot 20 \Rightarrow c_2 = 2.508 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

13  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$      $m = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$      $\Delta T = 90 - 18 = 72 \text{ }^\circ\text{C}$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{1.656 \text{ J}}{0,05 \text{ kg} \cdot 72 \text{ }^\circ\text{C}} = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

### Mezclas

14 El calor cedido por el aluminio es igual al calor ganado por el agua.

$$\text{Aluminio: } m_1 = 120 \text{ g} = 0,12 \text{ kg} \quad T_1 = 90 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta T_1 = 90 - 21 = 69 \text{ }^\circ\text{C} = 69 \text{ K}$$

$$\text{Agua: } m_2 = 600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg} \quad T_2 = 18 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta T_2 = 21 - 18 = 3 \text{ }^\circ\text{C} = 3 \text{ K}$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2 \Rightarrow 0,12 \cdot c_1 \cdot 69 = 0,6 \cdot 4.180 \cdot 3 \Rightarrow c_1 = 908,7 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

15 El calor ganado por el agua es igual al calor cedido por el cobre.

$$\text{Cobre: } m_1 = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg} \quad T_1 = 120 \text{ }^\circ\text{C} = 393 \text{ K}$$

$$\text{Agua: } m_2 = 0,35 \text{ kg} \quad T_2 = 18 \text{ }^\circ\text{C} = 291 \text{ K}$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_E) = m_2 \cdot c_2 \cdot (T_E - T_2) \Rightarrow 0,1 \cdot 375 \cdot (393 - T_E) = 0,35 \cdot 4.180 \cdot (T_E - 291)$$

$$\Rightarrow 14.737,5 - 37,5 T_E = 1.463 T_E - 425.733 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 440.470,5 = 1.500,5 T_E \Rightarrow T_E = 293,5 \text{ K} = 20,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

**16 a)**  $T_1 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$      $T_2 = 85 \text{ }^\circ\text{C}$      $\Delta T = T_2 - T_1 = 85 - 18 = 67 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,5 \cdot 4.180 \cdot 67 = 140.030 \text{ J}$   
 $Q = 140.030 \text{ J} \cdot 0,24 \text{ cal/J} = 33.607,2 \text{ cal}$

b)  $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{140.030 \text{ J}}{0,5 \text{ kg} \cdot 210 \text{ J/kg} \cdot \text{K}} = 1.333,6 \text{ K} = 1.060,6 \text{ }^\circ\text{C}$

c) Tenemos que calcular la masa de glicerina: masa = densidad · volumen

$$V = 250 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} = 250 \cdot 10^{-6} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$m = d \cdot V = 1.260 \text{ kg/m}^3 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 = 0,315 \text{ kg}$$

$$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{140.030 \text{ J}}{0,315 \text{ kg} \cdot 2.400 \text{ J/kg} \cdot \text{K}} = 185 \text{ K} = -88 \text{ }^\circ\text{C}$$

d) El calor cedido por los 500 g de agua a  $85 \text{ }^\circ\text{C}$  cuando se enfrían hasta  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ , será el mismo que el ganado en el apartado a), aunque de signo negativo.

$$T_1 = 85 \text{ }^\circ\text{C} \quad T_2 = 18 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta T = T_2 - T_1 = 18 - 85 = -67 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,5 \cdot 4.180 \cdot (-67) = -140.030 \text{ J}$$

### Cambios de estado

**17** Calculamos la masa de alcohol:

$$V = 1 \text{ L} = 0,001 \text{ m}^3$$

$$m = d \cdot V = 700 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,001 \text{ m}^3 = 0,7 \text{ kg}$$

Necesitamos suministrar la energía suficiente como para llevar el alcohol desde  $16 \text{ }^\circ\text{C}$  hasta  $78 \text{ }^\circ\text{C}$ , que es su temperatura de evaporación, y además la energía necesaria en el cambio de estado.

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T_1 = 0,7 \text{ kg} \cdot 2.424 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \cdot (78 - 16) \text{ K} = 105.201,6 \text{ J}$$

$$Q_2 = m \cdot L_V = 0,7 \text{ kg} \cdot 850.000 \text{ J/kg} = 595.000 \text{ J}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 = 105.201,6 + 595.000 = 700.201,6 \text{ J} = 160.048,4 \text{ cal}$$

**18**  $Q_1$ : calor que suministramos para pasar el hielo a  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$  a hielo a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$Q_1 = m \cdot c_1 \cdot \Delta T = 0,25 \text{ kg} \cdot 2.090 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \cdot (0 - (-15)) \text{ K} = 7.837,5 \text{ J}$$

$Q_2$ : calor necesario para pasar de hielo a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  a agua a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$Q_2 = m \cdot L_F = 0,25 \text{ kg} \cdot 334.400 \text{ J/kg} = 83.600 \text{ J}$$

$Q_3$ : calor que suministramos para llevar el agua a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  hasta agua a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$Q_3 = m \cdot c_2 \cdot \Delta T = 0,25 \text{ kg} \cdot 4.180 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \cdot (15 - 0) \text{ K} = 15.675 \text{ J}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 7.837,5 + 83.600 + 15.675 = 107.112,5 \text{ J}$$

**19** Calor que absorbe el hierro al pasar de  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $1.535 \text{ }^\circ\text{C}$ :

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T = 5 \text{ kg} \cdot 489 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (1.535 - 5) \text{ K} = 3.740.850 \text{ J}$$

Calor que absorbe el hierro sólido a 1.535 °C hasta fundir:

$$Q_2 = m \cdot L_F = 5 \text{ kg} \cdot 25.080 \text{ J/kg} = 125.400 \text{ J}$$

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 = 3.740.850 \text{ J} + 125.400 \text{ J} = 3.866.250 \text{ J}$$

## Varios

**20** Rendimiento = 40 %

Calor cedido:  $Q_2 = 30.000 \text{ J}$

a) Nos piden el calor ganado:  $Q_1$

El rendimiento es

$$r = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100 \Rightarrow 40 = \frac{Q_1 - 30.000}{Q_1} \cdot 100 \Rightarrow 40 Q_1 = 100 Q_1 - 3.000.000$$

$$\Rightarrow 60 Q_1 = 3.000.000 \Rightarrow Q_1 = 50.000 \text{ J}$$

b)  $W = Q_1 - Q_2 = 50.000 - 30.000 = 20.000 \text{ J}$

**21** La variación de la energía potencial es igual al calor absorbido por el cuerpo.

$$\Delta E_p = Q \quad 0,65 \cdot (m \cdot g \cdot h) = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 0,65 \cdot 9,8 \cdot h = 210 \cdot 20 \Rightarrow h = 659,3 \text{ m}$$

**22** Hay una variación en la energía cinética.  $\Delta E_c = E_c(\text{final}) - E_c(\text{inicial})$

$$m = 20 \text{ toneladas} = 20.000 \text{ kg} \quad v_i = 60 \text{ km/h} = 16,7 \text{ m/s} \quad v_f = 30 \text{ km/h} = 8,3 \text{ m/s}$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot 20.000 \cdot 8,3^2 - \frac{1}{2} \cdot 20.000 \cdot (16,7)^2 = -2.100.000 \text{ J}$$

Al frenar, la energía cinética que pierde el camión se transforma en calor, que se manifiesta en un aumento de la temperatura de los frenos, de las ruedas y del suelo.

**23** Calor cedido por el aluminio = calor ganado por el agua.

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_F) = m_2 \cdot c_2 \cdot (T_F - T_2) \quad 0,3 \text{ kg} \cdot 920 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot (100 - T_F)^\circ\text{C}$$

$$= 1 \text{ kg} \cdot 4.180 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot (T_F - 18)^\circ\text{C}$$

$$276 \cdot (100 - T_F) = 4.180 \cdot (T_F - 18)$$

$$27.600 - 276 T_F = 4.180 T_F - 75.240 \Rightarrow T_F = 23 \text{ }^\circ\text{C}$$

**24** El enunciado nos dice que el calor específico del cuerpo es 2.500 J/(kg · K)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 5 \text{ kg} \cdot 2.500 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 3 \text{ }^\circ\text{C} = 37.500 \text{ J}$$

## ESTÁ CLARO

**1** El calor absorbido por cada una de las sustancias es:

$$Q_1 (\text{agua}) = m \cdot 4.180 \cdot (75 - 18) = (238.260 \text{ m}) \text{ J}$$

$$Q_2 (\text{glicerina}) = m \cdot 2.420 \cdot (75 - 18) = (137.940 \text{ m}) \text{ J}$$

$$Q_3 (\text{benceno}) = m \cdot 1.881 \cdot (75 - 18) = (107.217 \text{ m}) \text{ J}$$

Para una masa igual de las 3 sustancias, la que tiene menor calor específico, el benceno, es la que necesita menos calorías para alcanzar los 75 °C por lo que es la que menos tiempo tardará.



- 2 a) El calor ganado por la glicerina que está a menos temperatura es igual al calor cedido por la glicerina que tiene una temperatura mayor:

$$m_1 = 0,6 \text{ kg} \quad T_1 = 18 \text{ }^\circ\text{C} = 291 \text{ K}$$

$$m_2 = 1 \text{ kg} \quad T_2 = 75 \text{ }^\circ\text{C} = 348 \text{ K}$$

$$m_1 \cdot c \cdot (T_E - 291) = m_2 \cdot c \cdot (T_2 - T_E) \Rightarrow 0,6 \cdot (T_E - 291) = 1,5 \cdot (348 - T_E)$$

$$0,6 \cdot T_E - 174,6 = 522 - 1,5 \cdot T_E \Rightarrow 2,1 \cdot T_E = 696,6 \Rightarrow T_E = 331,7 \text{ K} = 58,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

- b) Suponiendo que no hay pérdidas de calor, el calor cedido por una de las sustancias es igual al calor ganado por la otra. El calor ganado por los 0,6 kg de glicerina a 18 °C es:

$$T_1 = 18 \text{ }^\circ\text{C} \quad T_2 = 58,7 \text{ }^\circ\text{C} \quad T = T_2 - T_1 = 58,7 - 18 = 40,7 \text{ }^\circ\text{C} = 40,7 \text{ K}$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c \cdot \Delta T_1 = 0,6 \text{ kg} \cdot 2.400 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \cdot 40,7 \text{ K} = 58.608 \text{ J}$$

El calor cedido por los 1,5 kg de glicerina a 75 °C es:

$$T_1 = 75 \text{ }^\circ\text{C} \quad T_2 = 58,7 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta T = T_2 - T_1 = 58,7 - 75 = -16,3 \text{ K}$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c \cdot \Delta T_2 = 1,5 \text{ kg} \cdot 2.400 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \cdot (-16,3) \text{ K} = -58.680 \text{ J}$$

Hay una pequeña diferencia, que es debida al redondeo en las temperaturas.

- c) En este caso, el calor cedido por la glicerina caliente es igual al ganado por la glicerina fría más los 3.500 J que se pierden.

$$m_1 \cdot c \cdot (T_E - T_1) + 3.500 = m_2 \cdot c \cdot (T_2 - T_E)$$

$$0,6 \cdot 2.400 \cdot (T_E - T_1) + 3.500 = 1,5 \cdot 2.400 \cdot (348 - T_E)$$

$$1.440 T_E - 419.040 + 3.500 = 1.252.800 - 3.600 T_E$$

$$5.040 T_E = 1.668.340$$

$$T_E = 331 \text{ K} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$$

## SUPÉRATE

1 Calor tomado:  $Q_1 = 64.000 \text{ J}$

Calor cedido:  $Q_2 = 41.600 \text{ J}$

$$W = Q_1 - Q_2 = 64.000 - 41.600 = 22.400 \text{ J}$$

- 1 Suponemos que el hombre tiene una masa de 60 kg. La energía perdida por el hombre es igual a la energía cedida por la mantequilla.

La energía consumida por el hombre para subir los 12 m es:

$$E = m \cdot g \cdot h = 60 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} \cdot 12 \text{ m} = 7.056 \text{ J} \Rightarrow E = 7.056 \text{ J} \cdot 0,24 \text{ cal/J} = 1.693,44 \text{ cal}$$

$$\text{Gramos de mantequilla: } \frac{1.693,44 \text{ cal}}{63 \text{ cal/g}} = 26,88 \text{ g}$$

3  $\Delta E_p = Q \quad m \cdot g \cdot h = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 9,8 \cdot 25 = 542 \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 0,45 \text{ }^\circ\text{C}$

# Unidad 6

## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

$$1 \quad T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ Hz}$$

$$2 \quad f = \frac{\text{n}^\circ \text{ de oscilaciones}}{\text{tiempo}} = \frac{10}{5} = 2 \text{ Hz}$$

$$3 \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ Hz}$$

$$4 \quad v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = 375 \cdot 4 = 1.500 \text{ m/s}$$

$$5 \quad n = \frac{n_{\text{aire}}}{n_{\text{agua}}} = \frac{v_{\text{agua}}}{v_{\text{aire}}} = \frac{1.500}{340} = 4,41$$

$$6 \quad n = \frac{n_{\text{aceite}}}{n_{\text{aire}}} = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{aceite}}} \Rightarrow 1,75 = \frac{340}{v_{\text{aceite}}} \Rightarrow v_{\text{aceite}} = 194 \text{ m/s}$$

7 La frecuencia del segundo sonido es:

$$f = \frac{6.000 \text{ vibraciones}}{60 \text{ s}} = 100 \text{ Hz}$$

El sonido más agudo es el que tiene mayor frecuencia, en este caso el de 120 Hz.

8 Si la intensidad es  $10^{-12} \text{ W/m}^2$ , el nivel de sensación sonora es,  $\beta = 0 \text{ dB}$ .

Cada vez que la intensidad se multiplica por 10, el nivel de sensación sonora aumenta en 10 unidades.

Como  $10^{-7} \text{ W/m}^2$  es  $10^5$  veces mayor que  $10^{-12} \text{ W/m}^2$ , el nivel de sensación sonora habrá aumentado en 50 unidades por lo que  $\beta = 50 \text{ dB}$ .

$$9 \quad n = \frac{n_{\text{plástico}}}{n_{\text{aire}}} = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{plástico}}} \Rightarrow 1,5 = \frac{300.000}{v_{\text{plástico}}} \Rightarrow v_{\text{plástico}} = 200.000 \text{ km/s}$$

10 El índice de refracción del diamante es:

$$n = \frac{n_{\text{agua}}}{n_{\text{aire}}} \cdot \frac{n_{\text{diamante}}}{n_{\text{agua}}} = \frac{4}{3} \cdot 1,8 = 2,4$$

Y la velocidad de la luz en el diamante:

$$n = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{diamante}}} \Rightarrow 2,4 = \frac{300.000}{v_{\text{diamante}}} \Rightarrow v_{\text{diamante}} = 125.000 \text{ km/s}$$

## ACTIVIDADES FINALES

### Ondas

1 a)  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{30} = 0,0\hat{3} \text{ Hz}$

b)  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,001} = 1.000 \text{ Hz}$

2  $f = \frac{\text{n}^\circ \text{ oscilaciones}}{\text{tiempo}} = \frac{200}{1} = 200 \text{ Hz}$        $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{200} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

3  $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{1.500}{300.000.000} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

4  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = 0,030 \cdot 50 = 1,5 \text{ m/s}$

5  $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0,50}{25} = 0,020 \text{ s}$        $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$

### Sonido

6  $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} = \frac{340}{4.000} = 0,085 \text{ m}$

7  $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} = \frac{340}{61} = 5,57 \approx 5,6 \text{ m}$        $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,17} = 2.000 \text{ Hz}$

- 8 La frecuencia del sonido «la» es la misma en el aire y en el agua pues depende de las características del foco emisor y no de las características del medio de propagación.

En el aire:

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} = \frac{340}{870} = 0,39 \text{ m}$$

y en el agua:

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} = \frac{1.500}{870} = 1,72 \text{ m}$$

- 9 Relacionando las frecuencias de los sonidos y sabiendo que la velocidad de propagación de ambos es la misma, se obtiene:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{v}{\lambda_1}}{\frac{v}{\lambda_2}} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{\lambda_2}{60} \Rightarrow \lambda_2 = 45 \text{ cm}$$

**10** El tiempo transcurrido desde que se produce el relámpago hasta que se ve el resplandor es despreciable frente al que emplea el sonido (trueno) en propagarse. Por ello, emplearemos el tiempo que tarda en llegar el sonido para calcular la distancia pedida:

$$d = v \cdot t = 340 \cdot 7 = 2.380 \text{ m}$$

Podemos comprobar que el tiempo que tarda la luz en recorrer esta distancia es despreciable frente a los 7 s que emplea el sonido. Por ello, podemos considerar que su transmisión es instantánea:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{2.380}{300.000.000} = 7,9 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

**11**  $d = v \cdot t = 340 \cdot 0,8 = 272 \text{ m}$

El montañero se encuentra a 136 m pues el sonido, al tener que regresar desde la montaña al lugar en el que se encuentra el montañero, tiene que recorrer dos veces esa distancia.

**12**  $\lambda_{\text{máx}} = \frac{340}{20} = 17 \text{ m}$        $\lambda_{\text{mín}} = \frac{340}{20.000} = 0,017 \text{ m}$

**13** Observando la siguiente tabla vemos la relación entre la intensidad sonora y el nivel de sensación sonora.

Intensidad sonora ( $\text{W/m}^2$ )	$10^{-2}$	$10^{-11}$	$10^{-10}$	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$
Nivel de sensación sonora (decibelios)	0	10	20	30	40	50	60	70

La intensidad del sonido de una trompeta es  $10^{-8} \text{ W/m}^2$  y para alcanzar una intensidad de  $10^{-6} \text{ W/m}^2$ , correspondiente a un nivel de sensación sonora de 60 decibelios, el número de trompetas necesarias es:

$$n = \frac{10^{-6}}{10^{-8}} = 100 \text{ trompetas}$$

**14** Calculamos todas las frecuencias:

a) 500 Hz

b)  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$

$$c) f = 3.600 \cdot \frac{\text{vibraciones}}{\text{min}} = 3.600 \cdot \frac{\text{vibraciones}}{60 \text{ s}} = 60 \text{ Hz}$$

El tono más agudo es el de mayor frecuencia, es decir el a).

### Propagación de la luz

$$15 \quad t = \frac{s}{v} = \frac{150 \cdot 10^6 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

$$16 \quad s = v \cdot t = 300.000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 46 \text{ años} \cdot \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} \cdot \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{3.600 \text{ s}}{1 \text{ hora}} = 4,35 \cdot 10^{14} \text{ km}$$

$$17 \quad t = \frac{s}{v} = \frac{900 \cdot 10^6 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 3.000 \text{ s} = 50 \text{ min}$$

$$18 \quad f = \frac{v}{\lambda} = \frac{300.000 \text{ km/s}}{550 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 5,45 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$19 \quad T = \frac{\lambda}{v} = \frac{400 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 1,3 \cdot 10^{-15} \text{ s}$$

$$20a) \quad T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10^{16}} = 10^{-16} \text{ s}$$

$$b) \quad \lambda = v \cdot T = 1,8 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10^{-16} \text{ s} = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

$$21 \quad v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1.500 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{5 \cdot 10^{-15} \text{ s}} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

### Reflexión y refracción

$$22 \quad \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{cristal}}} = n \Rightarrow \frac{3 \cdot 10^8}{v_{\text{cristal}}} = 1,55 \Rightarrow v_{\text{cristal}} = 1,94 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$23 \quad n = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{hielo}}} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2,29 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 1,31$$

24 Aplicando la ley de Snell:

$$n = \frac{\text{sen } \alpha_1}{\text{sen } \alpha_2} = \frac{\text{sen } 30^\circ}{\text{sen } 20^\circ} = 1,46$$

## ESTÁ CLARO

- 1 La frecuencia de la onda es la misma en el hierro y en el aire pues depende tan solo de las características del foco emisor.

En el hierro:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{4.900}{250} = 19,6 \text{ m}$$

y en el aire:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{250} = 1,36 \text{ m}$$

2  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{60.000} = 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ s}$        $\lambda = v \cdot T = 340 \cdot 1,67 \cdot 10^{-5} = 5,68 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

3  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = 0,50 \cdot 10.000 = 5.000 \text{ m/s}$

4  $n_{\text{agua}} = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{agua}}} \Rightarrow 1,33 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{v_{\text{agua}}} \Rightarrow v_{\text{agua}} = 2,26 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$$n_{\text{diamante}} = \frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{diamante}}} \Rightarrow 2,47 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{v_{\text{diamante}}} \Rightarrow v_{\text{diamante}} = 1,21 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Tal como se observa, es mayor en el agua que en el diamante.

## SUPÉRATE

- 1 La distancia recorrida por el ultrasonido en su camino de ida y vuelta es el doble de la profundidad pedida.

$$s = v \cdot t \Rightarrow 2h = 1.500 \cdot 2,24 \Rightarrow h = 1.680 \text{ m}$$

- 2 Debido al altísimo valor de la velocidad de propagación de la luz en comparación con la del sonido, podemos considerar que la transmisión de la luz es instantánea. Según esto, la velocidad del sonido es:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2.040}{6} = 340 \text{ m/s}$$

- 3 El tiempo medido se refiere al doble de la distancia a la que se encuentran los aviones del radar.

$$t = \frac{s}{v} = \frac{2.400 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

www.yoquieroaprobar.es

# Unidad 7

## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

- 1** En ambas teorías se propone al átomo como las partículas más pequeñas de la materia de forma que son indivisibles y no se pueden crear ni destruir.

La diferencia fundamental es que las ideas de Demócrito y Leucipo no se basan en la experiencia y las de Dalton sí.

- 2** El número máximo de electrones viene dado por la expresión:  $2(2l + 1)$ .

En los orbitales de tipo s, el valor de  $l$  es  $l = 0$  por lo que el número de electrones es:

$$2(2l + 1) = 2(2 \cdot 0 + 1) = 2$$

En los orbitales de tipo p, el valor de  $l$  es  $l = 1$  por lo que el número de electrones es:

$$2(2l + 1) = 2(2 \cdot 1 + 1) = 6$$

En los orbitales de tipo d, el valor de  $l$  es  $l = 2$  por lo que el número de electrones es:

$$2(2l + 1) = 2(2 \cdot 2 + 1) = 10$$

En los orbitales de tipo f, el valor de  $l$  es  $l = 3$  por lo que el número de electrones es:

$$2(2l + 1) = 2(2 \cdot 3 + 1) = 14$$

- 3** El fósforo fue descubierto en 1669 por Hennig Brand siguiendo este curioso procedimiento:

1. Recogió cierta cantidad de orina y la dejó reposar durante dos semanas.
2. Luego la calentó hasta el punto de ebullición y quitó el agua, reduciéndolo todo a un residuo sólido.
3. Mezcló un poco de este sólido con arena, calentó la combinación fuertemente y recogió el vapor que salió de allí.
4. Cuando el vapor se enfrió, formó un sólido blanco y cerúleo. Este sólido era fósforo. Asombrosamente, aquella sustancia brillaba en la oscuridad. Por lo tanto, fue bautizada como fósforo, que en griego quiere decir «portador de luz».

- 4** El fósforo blanco, es decir, el fósforo elemental, es altamente tóxico por ingestión afectando al sistema gastrointestinal e hígado y la ingestión generalmente es seguida por un tipo peculiar de vómito descrito como «humo», luminiscente y con olor a ajo. Posterior a su ingestión accidental o voluntaria puede ocurrir delirio y muerte por colapso cardiovascular dado que el fósforo blanco tiene un efecto tóxico directo sobre el miocardio y vasos periféricos.

También es tóxico por contacto pues puede causar quemaduras de segundo y tercer grado en cuestión de minutos.

Aún hoy en día el fósforo blanco se usa como pesticida para matar o eliminar, controlar, prevenir, repeler o atenuar la presencia o acción de los roedores, en cualquier medio.

- 5** No. En la primera tabla periódica publicada por Mendeleiev, los elementos estaban ordenados en filas horizontales por orden creciente de pesos atómicos.



- 6 Mendeleev denominó eka-aluminio al galio, eka-silicio al germanio y eka-boro al escandio. En 1875 el francés Lecoq de Boisbaudran encontró al eka-aluminio y lo llamó galio; en 1879 eka-boro fue descubierto por el sueco Nilson que lo llamó escandio; finalmente en 1886 el alemán Winkler encontró al germanio.

Propiedad	Eka-aluminio	Galio	Propiedad	Eka-silicio	Galio
Masa atómica	68	69,3	Masa atómica	72	72,59
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	5,9	5,93	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	5,9	5,35
Punto de fusión (°C)	Bajo	30,15	Punto de fusión (°C)	alto	947
Fórmula del óxido	EaO <sub>3</sub>	GaO <sub>3</sub>	Acidez	base débil	base débil
Fórmula del cloruro	EaCl <sub>6</sub>	GaCl <sub>6</sub>	Densidad del cloruro (g/cm <sup>3</sup> )	1,9	1,9

- 7 El descubrimiento del helio causó a Mendeleiev una gran contrariedad, ya que este nuevo elemento no tenía un lugar adecuado para colocarse en la Tabla, pero en el fondo fue una brillante confirmación de la ley periódica ya que el helio, junto con los demás gases nobles descubiertos más tarde, constituyeron el grupo 0.
- 8 Moseley, durante la primera guerra mundial fue destinado a Gallípoli y fue asesinado por un francotirador en el año 1915 (la causa fue un disparo en la cabeza cuando estaba telegrafando una orden). Muchos historiadores especulan que debería haber ganado un Premio Nobel, pero esto es imposible ya que el premio sólo se concede a los investigadores vivos. Se ha especulado que la causa de la muerte de Moseley es la razón por la que el gobierno inglés prohíbe el alistamiento de científicos en el ejército en época de guerra.
- 9
1. Desaparecen las ordenaciones incorrectas del cobalto y níquel, del potasio y argón y del telurio y yodo.
  2. Los metales aparecen separados de los no metales.
  3. No da importancia alguna a la valencia de los elementos.

- 10 As:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$   
 Sb:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$   
 Bi:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^3$

- 11 N:  $1s^2 2s^2 2p^3$   
 P:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$   
 As:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$   
 Sb:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$   
 Bi:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^3$   
 Como se puede ver, el nivel más externo contiene 5 electrones:  $ns^2 np^3$

**12** Mn:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

Tc:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^2$

Re:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^5 6s^2$

La característica común es:  $(n - 1)s^2, (n - 1)p^6, (n - 1)d^5, ns^2$

**13** Grupo 17. Periodo 3. Nombre: cloro.

**14**  $K < Ti < Al < O$

**15**  $F < C < Cr < Ca$

**16**  $Cl > Mg > Ca > Ba$

## ACTIVIDADES FINALES

### Modelos atómicos

**1** Utilizó el orden creciente de masas atómicas.

No. En el sistema periódico actual se ordenan los elementos en orden creciente de números atómicos.

**2** Moseley. Surgió al analizar el espectro de emisión de rayos-X de todos los elementos.

Representa el número de protones que tiene el átomo en su núcleo y el número de electrones de su corteza así como el número de orden del elemento en el sistema periódico.

**3** En la actualidad se utiliza el sistema periódico largo.

Limitaciones:

1. El hidrógeno está situado en el grupo 1, junto a los metales alcalinos aún siendo él un gas.
2. Las tierras raras no tienen sitio en la tabla.

**4** Cuatro: s, p, d y f.

En el s, uno; en el p, tres; en el d, cinco y en el f, 7.

**5** La órbita es una trayectoria definida en la que en cada momento se puede conocer la posición y la velocidad del electrón mientras que en el orbital es imposible conocer simultáneamente ambas magnitudes.

Órbita: trayectoria descrita por un electrón alrededor del núcleo.

Orbital: Zona alrededor del núcleo donde la probabilidad de que en un instante dado el electrón se encuentre dentro de ella es del 90 %.

**6** La teoría atomista de Demócrito y Leucipo era una teoría filosófica sin fundamento en hechos reales mientras que la teoría atómica de Dalton se basa en hechos experimentales.

## Números cuánticos

7 El número cuántico, principal, n.

8

n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ℓ	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
m	0	0	-1	-1	0	0	1	1	-2	-2	-1	-1	0	0	1	1	2	2
s	1/2	-1/2	1/2	-1/2	1/2	-1/2	1/2	-1/2	1/2	-1/2	1/2	-1/2	1/2	-1/2	1/2	-1/2	1/2	-1/2

9 Nivel 3. El orbital es de tipo s (esférico, pues  $\ell = 0$ ) → Es un orbital 3s.

10 a) Posible. Orbital 2s.

b) Imposible. El número cuántico secundario ( $\ell$ ), siempre ha de ser menor que el principal (n).

c) Imposible. El número cuántico secundario ( $\ell$ ) siempre ha de ser positivo.

d) Posible. Orbital 3d.

## Configuración electrónica

11  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^4$

12 Todos tienen 5 electrones en el nivel más externo, dos en orbitales s y tres en orbitales p:  $ns^2 np^3$ .

13 Elemento del periodo 4 y del grupo 15. Es el arsénico:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

14 Por tener cinco electrones de valencia pertenece al grupo 15 y al ser del cuarto periodo, el elemento es el arsénico.

15 As:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Ni:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

Pd:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^8 5s^2$

Pt:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^8 6s^2$

16  $3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 4f$

17  $S^{2-}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$Ca^{2+}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$K^+$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

18 Es el cromo. Cr:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ . Es un metal de transición (pertenece al grupo 6 del sistema periódico).

## Propiedades periódicas

19  $F < S < K < Cs$

20 El magnesio porque es de menor tamaño que el bario y los electrones de valencia, al estar más cerca del núcleo, están más atraídos por éste y se necesita más energía para arrancarlo.

21 Ambos elementos están en el mismo periodo, pero la afinidad electrónica es mayor en los elementos de la derecha del sistema periódico que en los de la izquierda. Por ello, el elemento que tiene mayor electronegatividad es el manganeso.

22  $O > As > Co > Mo > Fr$

23 Metales: níquel, sodio y plomo.

No metales: cloro, arsénico e hidrógeno.

24 Los metales tienen tendencia a perder electrones por tener baja electronegatividad.

La reducción es un proceso en el que se ganan electrones por lo que los metales son reductores dado que al tener facilidad para perder electrones, éstos hacen que se produzca la reducción.

## ESTÁ CLARO

1 Modelo del «pastel de pasas»: el átomo es una esfera maciza, con la masa homogéneamente repartida por dicha esfera. Esta masa tiene carga positiva y contiene, distribuidos al azar, como las pasas de un pastel, los electrones necesarios para contrarrestar la carga positiva de manera que el átomo sea neutro.

- 2
- Tiene once protones y once electrones.
  - Número atómico,  $Z = 11$ . Número másico,  $A = 23$ .
  - Grupo 1 (alcalinos), periodo 3.

3 El nivel y el subnivel energético del orbital en el que se encuentra el electrón, la orientación en el espacio del orbital y el espín del electrón.

4 Br:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

## SUPÉRATE

- 1
- Sí. Orbital 2p.
  - Imposible. El número cuántico magnético,  $m$ , ha de estar comprendido entre  $-1$  y  $+1$ , por lo que el único valor aceptable para  $m$  en este caso es 0.
  - Imposible. El valor del número cuántico secundario,  $l$ , ha de ser siempre un número entero

positivo comprendido entre 0 y  $(n - 1)$ ; en este caso serían posibles los valores de 0 y 1, pero no 2.

d) Sí. Orbital 1s.

**2** Dos. El principal y el secundario ( $n$  y  $l$ ).

**3** Al grupo 13 (elementos térreos).

El elemento está en el periodo 4.

Su nombre es galio.

**4** El proceso es una reducción.

El elemento es un oxidante pues tiene tendencia a ganar electrones y al hacerlo, se reduce. Simultáneamente, estos electrones los pierde otro elemento que sufre el proceso contrario, es decir, se oxida.

Por tener tendencia a ganar electrones ha de tener alta electronegatividad por lo que es un no metal.

www.yoquieroaprobar.es

# Unidad 8

## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

- 1 Como tiene 6 electrones en la capa de valencia puede adquirir configuración estable de tres formas:
- ganando dos electrones.
  - perdiendo seis electrones.
  - compartiendo dos pares de electrones, dos suyos y los otros dos de uno o dos átomos no metálicos formando enlace covalente.

- 2 Al grupo 1 (alcalinos), aunque también puede ser del grupo 11 (Cu, Ag y Au).

3

Fórmula	Tradicional	Funcional	Sistemática
KH	Hidruro potásico	Hidruro de potasio	Hidruro de potasio
KOH	Hidróxido potásico	Hidróxido de potasio	Hidróxido de potasio
MgH <sub>2</sub>	Hidruro magnésico	Hidruro de magnesio	Dihidruro de magnesio
Mg(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido magnésico	Hidróxido de magnesio	Dihidróxido de magnesio
CoH <sub>3</sub>	Hidruro cobáltico	Hidruro de cobalto(III)	Trihidruro de cobalto
Co(OH) <sub>3</sub>	Hidróxido cobáltico	Hidróxido de cobalto(III)	Trihidróxido de cobalto
CoH <sub>2</sub>	Hidruro cobaltoso	Hidruro de cobalto(II)	Dihidruro de cobalto
Co(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido cobaltoso	Hidróxido de cobalto(II)	Dihidróxido de cobalto
PbH <sub>4</sub>	Hidruro plúmbico	Hidruro de plomo(IV)	Tetrahidruro de plomo
Pb(OH) <sub>4</sub>	Hidróxido plúmbico	Hidróxido de plomo(IV)	Tetrahidróxido de plomo
PbH <sub>2</sub>	Hidruro plumboso	Hidruro de plomo(II)	Dihidruro de plomo
Pb(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido plumboso	Hidróxido de plomo(II)	Dihidróxido de plomo
AgH	Hidruro argéntico	Hidruro de plata	Hidruro de plata
AgOH	Hidróxido argéntico	Hidróxido de plata	Hidróxido de plata
ZnH <sub>2</sub>	Hidruro cincúico	Hidruro de cinc	Dihicincdruro de
Zn(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido cincúico	Hidróxido de cinc	Dihidróxido de cinc

4

Fórmula	Tradicional	Funcional	Sistemática
K <sub>2</sub> O	Óxido potásico	Óxido de potasio	Monóxido de dipotasio
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido férrico	Óxido de hierro(III)	Trióxido de dihierro
FeO	Óxido ferroso	Óxido de hierro(II)	Monóxido de hierro
N <sub>2</sub> O	Anhídrido hiponotroso	Óxido de nitrógeno(I)	Monóxido de dinitrógeno
NO		Óxido de nitrógeno(II)	Monóxido de nitrógeno
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Anhídrido nitroso	Óxido de nitrógeno(III)	Trióxido de dinitrógeno
NO <sub>2</sub>		Óxido de nitrógeno(IV)	Dióxido de nitrógeno
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Anhídrido nítrico	Óxido de nitrógeno(V)	Pentaóxido de dinitrógeno

5

Fórmula	Tradicional	Funcional	Sistemática
$\text{Li}_2\text{O}_2$	Peróxido lítico	Peróxido de litio	Dióxido de dilitio
$\text{MgO}_2$	Peróxido magnésico	Peróxido de magnesio	Dióxido de magnesio
$\text{CuO}_2$	Peróxido cúprico	Peróxido de cobre(II)	Dióxido de cobre
$\text{Cu}_2\text{O}_2$	Eróxido cuproso	Peróxido de cobre(I)	Dióxido de dicobre

6

Fórmula	Tradicional	Funcional	Sistemática
$\text{MnO}_3$	Óxido mangánico	Óxido de manganeso(VI)	Trióxido de manganeso
$\text{Na}_2\text{O}_2$	Peróxido sódico	Peróxido de sodio	Dióxido de disodio
$\text{SO}_2$	Anhídrido sulfuroso	Óxido de azufre(IV)	Dióxido de azufre
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	Óxido cromoso	Óxido de cromo(III)	Trióxido de dicromo
$\text{Al}_2\text{O}_6$	Peróxido alumínico	Peróxido de aluminio	Hexaóxido de dialuminio

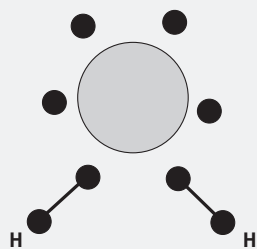
7

Fórmula	Tradicional	Funcional	Sistemática
$\text{NaMnO}_4$	Permanganato sódico	Permanganato de sodio	Tetraoxomanganato(VII) de sodio
$\text{ZnI}_2$	Yoduro cincúico	Yoduro de cinc	Diyoduro de cinc
$\text{Cd}(\text{BrO}_2)_2$	Bromito cádmico	Bromito de cadmio	Bis-[dioxobromato(III)] de cadmio
$\text{AgNO}_2$	Nitrito argéntico	Nitrito de plata	Dioxonitrato(III) de plata
$\text{Ca}(\text{CN})_2$	Cianuro cálcico	Cianuro de calcio	Dicianuro de calcio
$\text{CuCO}_3$	Carbonato cúprico	Carbonato de cobre(II)	Trioxocarbonato(IV) de cobre
$\text{MgCrO}_4$	Cromato magnésico	Cromato de magnesio	Tetraoxocromato(VI) de magnesio
$\text{FePO}_4$	Fosfato férrico	Fosfato de hierro(III)	Tetraoxofosfato(V) de hierro
$\text{PbSO}_3$	Sulfito plumboso	Sulfito de plomo(II)	Trioxosulfato(IV) de plomo
$\text{AgCl}$	Cloruro argéntico	Cloruro de plata	Cloruro de plata

## ACTIVIDADES FINALES

### Enlaces

- El oxígeno tiene 6 electrones de valencia y el hidrógeno 1.  
Al unirse 2 átomos de hidrógeno con uno de oxígeno se consigue una estructura estable. Pero si hubiera tres hidrógenos el oxígeno quedaría con 9 electrones en la última capa permaneciendo uno de ellos sin pareja lo cual no forma una estructura estable.



**2** Enlace iónico: KCl, NaCl,  $K_2S$

Enlace covalente polar: HCl, CO,  $NH_3$

Enlace covalente apolar:  $I_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$

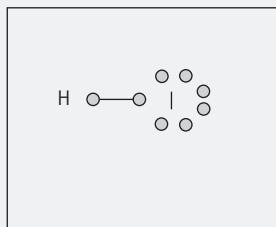
**3** A tiene de número atómico 3, pertenece al grupo 1A del sistema periódico y está en el 2º período. Es el litio.

B tiene de número atómico 16, pertenece al grupo VIA y está en el 3º período. Es el azufre.

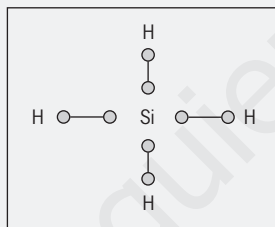
a) Entre ambos se forma un enlace iónico.

b) Su fórmula es  $Li_2S$ .

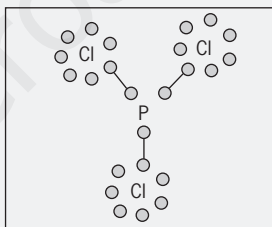
**4**



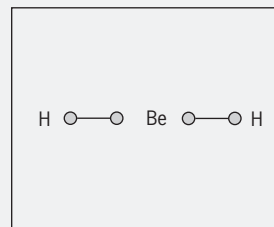
HI



$SiH_4$



$PCl_3$



$BeH_2$

- 5** a) Cloruro sódico y sodio.  
b) Bromuro de hidrógeno.  
c) Cloruro sódico.  
d) Metano y sodio.

**6** La configuración del bario es:

Ba:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2$

Este elemento puede adquirir configuración estable ganando 6 electrones o perdiendo los dos que posee en el subnivel 6s. El bario siempre actúa perdiendo estos dos electrones de valencia. Al perder electrones es un metal.

**7** Las configuraciones electrónicas de ambos son:

Cl:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

K:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

El cloro es un no metal. Adquiere configuración estable ganando un electrón o perdiendo siete lo cual no suele suceder. Podemos afirmar que es difícil arrancar un electrón al cloro.



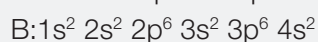
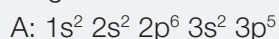
Sin embargo, en el potasio ocurre al revés. Tiene un solo electrón de valencia y lo pierde con mucha facilidad. Es un metal.

Si se unen entre sí, el potasio pierde un electrón y éste lo gana el cloro por lo que se establece entre ellos un enlace iónico.

**8** Iónico.

**9** El elemento A es el cloro y el B el calcio.

Configuraciones:



Tipos de enlace y fórmula:

A – A: covalente apolar ( $Cl_2$ )

A – B: iónico ( $CaCl_2$ )

B – B: metálico (Ca)

**10**A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Con el mismo oxígeno ambos forman compuestos covalentes si bien el formado con B tiene un alto porcentaje de iónico.

**11**

	$N_2$	HCl	NO	$Cl_4Si$	$H_2O$
Enlace	Apolar	Polar	Polar	Polar	Polar
Molécula	Apolar	Polar	Polar	Apolar	Polar

### Formulación

**12**a)  $CaH_2$

b)  $SO_3$

c) HClO

d)  $CrCl_3$

e)  $Zn(NO_3)_2$

f)  $Ni(OH)_3$

g)  $H_2S$

h)  $MnSO_4$

i)  $KMnO_4$

j)  $Ca_3(PO_4)_2$

**13**a) Amoníaco

b) Peróxido de sodio

c) Sulfato de manganeso(III)

d) Hidruro de berilio

e) Óxido de cinc

f) Yoduro de hierro(II)

g) Hidróxido de cobre(II)

h) Sulfuro de potasio

i) Clorato de calcio

**14**a) Agua oxigenada

b) Ácido perbrómico

c) Ácido arsénico

d) Óxido mercúrico

e) Cloruro argéntico

f) Óxido mangánico

g) Fosfina

h) Ácido cianhídrico

i) Dicromato sódico

- 15** a)  $\text{NO}_2$  f)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$   
 b)  $\text{CaCO}_3$  g)  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
 c)  $\text{CCl}_4$  h)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$   
 d)  $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$  i)  $\text{FeBr}_3$   
 e)  $\text{ZnO}_2$  j)  $\text{BeH}_2$
- 16** a) Óxido de plata d) Hidruro de hierro(II) g) Peróxido de magnesio  
 b) Óxido de fósforo(V) e) Tricloruro de cromo h) Monóxido de carbono  
 c) Dióxido de telurio f) Sulfuro de aluminio i) Trihidruro de cobalto
- 17** a) Tricloruro de níquel d) Sulfito cúprico g) Hidruro de aluminio  
 b) Dióxido de manganeso e) Hidróxido de plata h) Óxido mercuríco  
 c) Dióxido de titanio f) Peróxido de litio i) Seleniuro amónico
- 18** a)  $\text{TeO}_2$  f)  $\text{Li}_2\text{SO}_4$   
 b)  $\text{CaH}_2$  g)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
 c)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  h)  $\text{HBrO}_4$   
 d)  $\text{AgOH}$  i)  $\text{SnO}_2$   
 e)  $\text{CCl}_4$  j)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- 19** a) Nitrito de sodio d) Clorito potásico g) Monóxido de carbono  
 b) Carbonato de cinc e) Manganato de bario h) Hidróxido de cadmio  
 c) Óxido de oro(III) f) Hidruro de estroncio i) Ácido selenhídrico
- 20** a)  $\text{Cs}_2\text{O}_2$  f)  $\text{Be}(\text{IO}_4)_2$   
 b)  $\text{Cd}_3(\text{PO}_4)_2$  g)  $\text{Fe}(\text{NO}_2)_3$   
 c)  $\text{Ag}_2\text{O}$  h)  $\text{Sn}(\text{OH})_2$   
 d)  $\text{SbH}_3$  i)  $\text{SiF}_4$   
 e)  $\text{K}_2\text{O}$  j)  $\text{MgH}_2$
- 21** a) Sulfato de manganeso (II) d) Silano g) Monóxido de cobre  
 b) Óxido de cobalto (III) e) Óxido de cromo(III) h) Óxido de yodo(V)  
 c) Ácido yódico f) Peryodato de radio i) Trióxido de wolframio
- 22** a)  $\text{CaSO}_4$  f)  $\text{CsNO}_3$   
 b)  $\text{NiCl}_3$  g)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$   
 c)  $\text{ZrO}_2$  h)  $\text{K}_2\text{Se}$   
 d)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  i)  $\text{BaSO}_3$   
 e)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  j)  $\text{KClO}_4$

- 23** a) Trióxido de difósforo  
 b) Cloruro cuproso  
 c) Carbonato sódico  
 d) Bromuro de manganeso(II)  
 e) Sulfito potásico  
 f) Nitrito de litio  
 g) Dióxido de titanio  
 h) Trifluoruro de hierro  
 i) Cloruro de cobalto(II)

## ESTÁ CLARO

**1** Si es sólida puede ser iónica, covalente macromolecular (sólido covalente) o metálica. Metálica no lo es pues no conduce la electricidad. Ha de ser iónica pues los sólidos covalentes no son solubles en agua, pero las sustancias iónicas sí, y al disolverse, dejan libres los iones pudiendo estos conducir la electricidad.

- 2** a) Sal  
 b) Peróxido  
 c) Hidruro  
 d) Sal  
 e) Hidróxido  
 f) Ácido

- 3** a)  $\text{CO}_2$   
 b)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$   
 c)  $\text{K}_3\text{AsO}_4$   
 d)  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$   
 e)  $\text{MnS}$   
 f)  $\text{NiH}_3$   
 g)  $\text{CuI}_2$   
 h)  $\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2$   
 i)  $\text{K}_2\text{O}_2$   
 j)  $\text{AsH}_3$

## SUPÉRATE

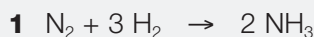
**1** Al ser sólida puede ser: iónica, covalente macromolecular (sólido covalente) o metálica. Como no conduce la electricidad no puede ser metálica. Si se descompone antes de fundir es porque su punto de fusión es muy elevado, circunstancia que sólo se produce en los sólidos covalentes como el diamante, el arseniuro de galio o la sílice.

- 2** a)  $\text{AgClO}$   
 b)  $\text{TlI}$   
 c)  $\text{BCl}_3$   
 d)  $\text{PbH}_4$   
 e)  $\text{NiO}$   
 f)  $\text{CsH}$   
 g)  $\text{AsCl}_5$   
 h)  $\text{SO}_2$   
 i)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   
 j)  $\text{CoO}$

# Unidad 9

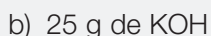
## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES



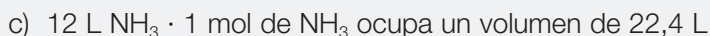
1 mol de nitrógeno (22,4 L) reacciona con 3 moles ( $3 \cdot 22,4 \text{ L}$ ) de hidrógeno

$$V \text{ de nitrógeno} = 22,4 \text{ L H}_2 \cdot \frac{22,4 \text{ L N}_2}{3 \cdot 22,4 \text{ L H}_2} = 7,5 \text{ L}$$



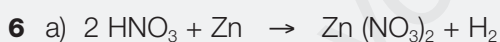
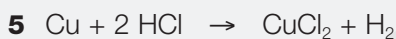
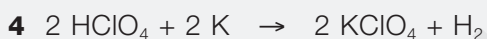
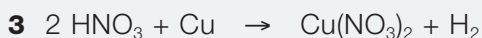
1 mol de KOH contiene  $39 + 16 + 1 = 56 \text{ g}$  de KOH

$$\text{moles de KOH} = 25 \text{ g KOH} \cdot \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} = 0,45 \text{ moles}$$



$$\text{moles de NH}_3 = 12 \text{ L NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22,4 \text{ L NH}_3} = 0,54 \text{ moles}$$

b) < c) < a)



Reacción de sustitución



Reacción de descomposición



Reacción de combinación

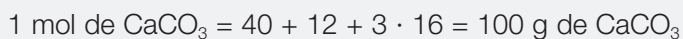
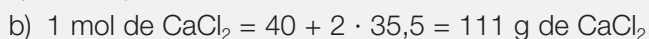
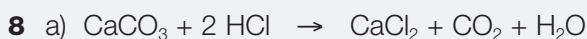


$2 \cdot 22,4 \text{ L Cl}_2$  reaccionan con  $5 \cdot 22,4 \text{ L de O}_2$

$$\text{L de O}_2 = 10 \text{ L de Cl}_2 \cdot \frac{5 \cdot 22,4 \text{ L O}_2}{2 \cdot 22,4 \text{ L Cl}_2} = 25 \text{ L de O}_2$$



$$\text{g de Cl}_2\text{O}_5 = 10 \text{ L de Cl}_2 \cdot \frac{2 \cdot 151 \text{ g Cl}_2\text{O}_5}{2 \cdot 22,4 \text{ L Cl}_2} = 67,4 \text{ g Cl}_2\text{O}_5$$



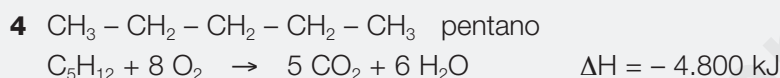
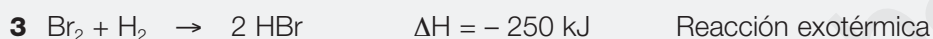
$$\text{g de CaCl}_2 = 75 \text{ g CaCO}_3 \cdot \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{100 \text{ g CaCO}_3} = 83,3 \text{ g CaCl}_2$$

## ACTIVIDADES FINALES

### Ajuste de ecuaciones químicas

- 1 a)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \text{FeSO}_4$   
b)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaCl}$

- 2 a) Exotérmica  
b) Exotérmica  
c) Exotérmica  
d) Endotérmica



- 5 a) Cuando tiene lugar la reacción química, se libera energía, la reacción es exotérmica.  
b) La energía que se precisa para que tenga lugar la reacción es la energía de activación que vale en este caso 94 kcal.

- 6 Tenemos un átomo de cobre que interviene como reactivo en la reacción y obtenemos otro átomo de cobre que pertenece a la molécula de cloruro de cobre(II) que obtenemos como producto y que tiene además dos átomos de cloro.

Como reactivo tenemos dos moléculas de cloruro de hidrógeno, cada una formada por un átomo de hidrógeno y otro de cloro.

También como producto obtenemos una molécula de hidrógeno que está formada por dos átomos de hidrógeno.

- 7 a)  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
b)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$

### Velocidad de reacción

- 8 a) Rápida  
b) Rápida  
c) Lenta  
d) Lenta  
e) Rápida

9 Para que la reacción transcurra rápidamente:

1. Debemos aumentar la concentración de los reactivos, carbonato de calcio y ácido clorhídrico.
2. Moliendo el carbonato de calcio previamente, aumentamos la superficie de contacto y aumentamos la velocidad de reacción.
3. Calentando aceleramos también la reacción.

10 a) Verdadera

- b) Verdadera
- c) Falsa
- d) Verdadera
- e) Verdadera

11 Gracias a las enzimas, que son unos catalizadores de tipo proteínico, que rebajan la energía de activación de los procesos bioquímicos en los que intervienen.

12 a) Verdadera

- b) Falsa
- c) Falsa
- d) Falsa

### Cálculo de masas y volúmenes

13 a)  $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 \quad \Delta H = -640 \text{ kJ/mol}$

b) 1 mol de Mg = 24,3 g 1 mol de Cloro = 22,4 L 1 mol de  $\text{MgCl}_2 = 24,3 + 2 \cdot 35,5 = 95,3 \text{ g}$

$$\frac{95,3 \text{ g de MgCl}_2}{100 \text{ g de MgCl}_2} = \frac{24,3 \text{ Mg}}{x} \Rightarrow x = \frac{24,3 \text{ g de Mg} \cdot 100 \text{ g de MgCl}_2}{95,3 \text{ g de MgCl}_2} = 25,5 \text{ g de Mg}$$

$$\frac{95,3 \text{ g de MgCl}_2}{100 \text{ g de MgCl}_2} = \frac{22,4 \text{ L de Cl}_2}{x} \Rightarrow x = \frac{22,4 \text{ g de Cl}_2 \cdot 100 \text{ g de MgCl}_2}{95,3 \text{ g de MgCl}_2} = 25,3 \text{ L de Cl}_2$$

c) 1 mol de  $\text{MgCl}_2$  (100 g) formado, libera 640 kJ de energía.

$$\frac{95,3 \text{ g de MgCl}_2}{100 \text{ g de MgCl}_2} = \frac{640 \text{ kJ}}{x} \Rightarrow x = \frac{640 \text{ kJ}}{95,3 \text{ g de MgCl}_2} \cdot 100 \text{ g de MgCl}_2 = 671,6 \text{ kJ}$$

14 a)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

b) 1 mol NaCl = 23 + 35,5 = 58,5 g NaCl

1 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$

$$\text{g NaCl} = 50 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{2 \cdot 58,5 \text{ g NaCl}}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = 55,2 \text{ g de NaCl}$$

c) 1 mol  $\text{CO}_2 = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g de CO}_2$

$$\text{g de CO}_2 = 50 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{44 \text{ g de CO}_2}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = 20,8 \text{ g de CO}_2$$

## Oxidación-reducción

- 15 a)** Reacción de oxidación:  $2 \text{Mg} - 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Mg}^{2+}$  → reductor: Mg  
Reacción de reducción:  $\text{O}_2 + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{O}^{2-}$  → oxidante:  $\text{O}_2$
- b)** Reacción de oxidación:  $\text{Fe} - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  → reductor: Fe  
Reacción de reducción:  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  → oxidante:  $\text{CuSO}_4$
- c)** Reacción de oxidación:  $2 \text{Cl}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$  → reductor: HCl  
Reacción de reducción:  $\text{Mn}^{4+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$  → oxidante:  $\text{MnO}_2$



La masa molecular del butano es  $4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 58 \text{ u}$ .

La masa de un mol de butano es 58 g.

Expresamos los 20 L en condiciones normales, utilizando la ley de los gases ideales:

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2}$$

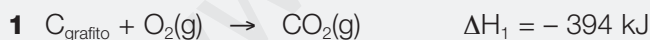
$$P_1 = 750 \text{ mm Hg} \quad V_1 = 20 \text{ L} \quad T_1 = 18^\circ\text{C} = 291 \text{ K} \quad P_2 = 760 \text{ mm Hg} \quad T_2 = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2} = \frac{750 \text{ mmHg} \cdot 20 \text{ L} \cdot 273 \text{ K}}{291 \text{ K} \cdot 760 \text{ mmHg}} = 18,5 \text{ L de CO}_2 \text{ en condiciones normales}$$

En la ecuación de la reacción química vemos que en condiciones normales, 2 moles de butano proporcionan 8 moles de  $\text{CO}_2$ , es decir,  $2 \cdot 58 \text{ g}$  de butano dan  $8 \cdot 22,4 \text{ L}$  de  $\text{CO}_2$ , luego:

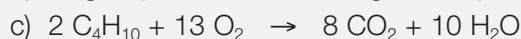
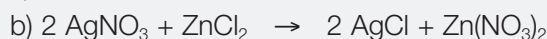
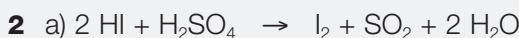
$$x = 18,5 \text{ L de CO}_2 \cdot \frac{2 \cdot 58 \text{ g de butano}}{8 \cdot 22,4 \text{ L de CO}_2} = 11,98 \approx 12 \text{ g de butano}$$

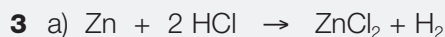
## ESTÁ CLARO



a) Si la reacción de formación del  $\text{CO}_2$  a partir de carbono y oxígeno es una reacción exotérmica, al invertir la reacción,  $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_{\text{grafito}} + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = 394 \text{ kJ}$  ahora la reacción será endotérmica.

b) Si para 1 mol de C necesitamos suministrar 394 kJ de energía, para 5 moles:  
 $\Delta H = 5 \cdot 394 = 1.970 \text{ kJ}$





b) La masa atómica del Zn es 65 u. Un mol de cinc es 65 g.

1 mol de Zn reacciona con 2 moles de HCl.

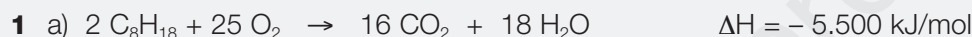
65 g de Zn reaccionan con 2 moles de HCl.

$$x = \frac{2 \text{ moles de HCl}}{65 \text{ g de Zn}} \cdot 10 \text{ g de Zn} = 0,31 \text{ moles de HCl}$$

c) En condiciones normales, 1 mol de Zn proporciona 1 mol de hidrógeno, es decir, 22,4L.

$$\frac{1 \text{ mol de Zn}}{0,2 \text{ moles de Zn}} = \frac{22,4 \text{ L de H}_2}{x} \Rightarrow x = 22,4 \text{ L de H}_2 \cdot \frac{0,2 \text{ moles de Zn}}{1 \text{ mol de Zn}} = 4,48 \text{ L de H}_2$$

## SUPÉRATE



b) Masa molecular ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) =  $8 \cdot 12 + 18 \cdot 1 = 96 + 18 = 114 \text{ u}$

La masa de 1 mol de octano es 114 g y 1 mol de octano libera 5.500 kJ de energía, luego 500 g:

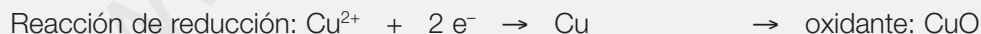
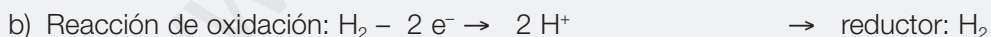
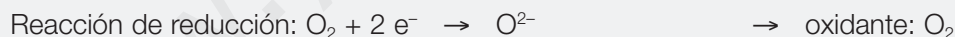
$$x = (5.500 \text{ kJ}/114 \text{ g}) \cdot 500 \text{ g} = 24.123 \text{ kJ}$$

c) 2 moles de octano liberan 16 moles de  $\text{CO}_2$ , cada mol de  $\text{CO}_2$  son 22,4 L y cada mol de octano son 114 g.

$$2 \cdot 114 \text{ g de octano} \rightarrow 16 \cdot 22,4 \text{ L de CO}_2$$

$$500 \text{ g de octano} \rightarrow x$$

$$x = 786 \text{ L de CO}_2$$



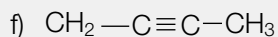
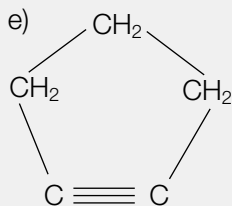
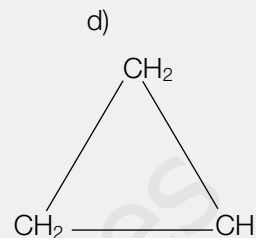
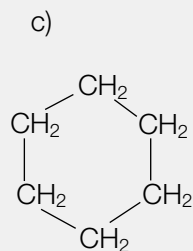
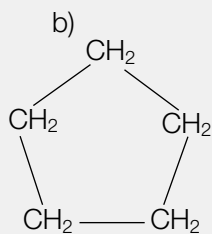
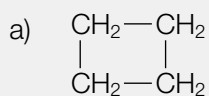


# Unidad 10

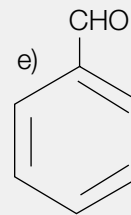
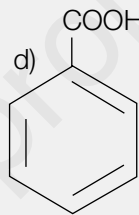
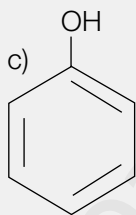
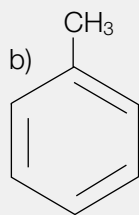
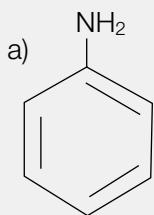
## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

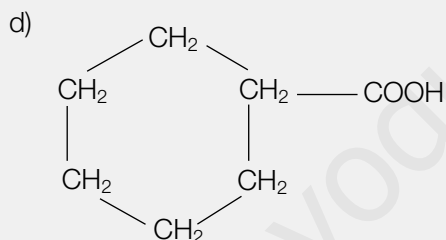
1



2



3 a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  b)  $\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  c)  $\text{COOH}-\text{COOH}$



4 a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 b)  $\text{H}-\text{COO}-\text{CH}_3$   
 c)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 d)  $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

### ACTIVIDADES FINALES

#### Alcanos

1  $\text{CH}_4$  ..... Metano  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_3$  ..... Etano  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  ..... Propano

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	.....	Butano
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	.....	Pentano
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	.....	Hexano
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	.....	Heptano
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	.....	Octano
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	.....	Nonano
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	.....	Decano

### Alquenos

- 2**
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- 3**
- 1,3-butadieno
  - 2,4-heptadieno
  - 2,3-hexadieno
  - 3-hepteno
  - 1,3,5-heptadieno
  - 1,3,5,8-decatetraeno

### Alquinos

- 4**
- $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
- 5**
- 2-pentino
  - 1-hexino
  - 1,4-hexadiino
  - 1,5-hexadiino
  - 2-butino

## Hidrocarburos insaturados

- 6 a) 4-hexen-2-ino  
b) 1-penten-3-ino  
c) 1-hexen-5-ino  
d) 3-hepten-1,5-diino  
e) 1,3-pentadiino  
f) 2,3-heptadien-5-ino
- 7 a)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$   
b)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$   
c)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$   
d)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

## Hidrocarburos alicíclicos

- 8
- a)  $\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\ || \quad | \\ \text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$       b)  $\begin{array}{c} \text{CH} \\ // \quad \backslash \\ \text{CH} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad / \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$
- c)  $\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ | \quad / \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$       d)  $\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH} \\ | \quad / \\ \text{CH}_2-\text{CH} \end{array}$
- e)  $\begin{array}{c} \text{CH} \\ // \quad \backslash \\ \text{CH} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad / \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array}$       f)  $\begin{array}{c} \text{C}=\text{CH} \\ || \quad | \\ \text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$

## Alcoholes

- 9 a)  $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
b)  $\text{CH}_2=\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
d)  $\text{CH}_2=\text{H}-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- e)  $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$       f)  $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
- g)  $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CHOH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

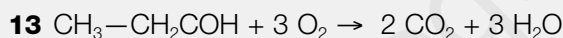
- 10 a) 2,3-butanodiol  
 b) 2-hexanol  
 c) 1,2,3-propanotriol  
 d) 2,3-hexanodiol  
 e) 2,3,5-hexanotriol

### Ácidos

- 11 a)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$   
 b)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$   
 c)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$   
 d)  $\text{HCOOH}$   
 e)  $\text{COOH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$   
 f)  $\text{COOH—CH}_2\text{—COOH}$

### Combustión

- 12 a)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 13/2 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ CO}_2 + 5 \text{ H}_2\text{O}$   
 b)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 8 \text{ O}_2 \rightarrow 5 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$   
 c)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$   
 d)  $\text{CH} \equiv \text{C—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 5 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$   
 e)  $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 12 \text{ O}_2 \rightarrow 8 \text{ CO}_2 + 8 \text{ H}_2\text{O}$   
 f)  $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—CH}_3 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$   
 g)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C} \equiv \text{CH} + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 5 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$



- 14 a)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$   
 b) 1 mol de propano facilita 4 moles de agua.

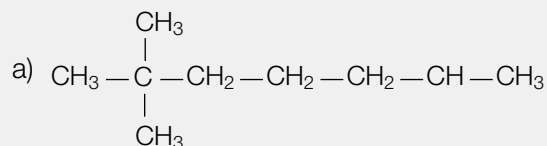
$$x = \frac{4 \text{ moles de agua}}{1 \text{ mol de propano}} \cdot 20 \text{ moles de propano} = 80 \text{ moles de agua}$$

### Varios

15 El gas grisú es gas metano ( $\text{CH}_4$ ) que se desprende en las minas de hulla y que al mezclarse con el aire se hace inflamable originando con cualquier chispa violentas explosiones.

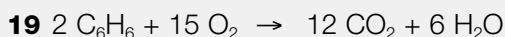
16 Porque en la combustión de la gasolina se produce monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ), que es un gas venenoso.

17

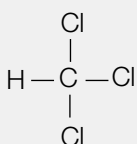


- b)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$   
 c)  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

**18** Los hidratos de carbono son sustancias orgánicas formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno, que contienen al hidrógeno y el oxígeno en la misma proporción que aparecen en el agua. Por ejemplo: la glucosa, el almidón, la celulosa, etc.



**20** Cloroformo:  $\text{CHCl}_3$

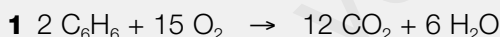


**21** Respuesta abierta. Corrección a criterio del profesorado.

**22** Los polímeros se obtienen por la unión de muchas moléculas sencillas mediante un proceso llamado polimerización. Se caracterizan porque son unas sustancias muy estables, insolubles en agua y difíciles de quemar. Presentan el inconveniente de que es difícil eliminar sus residuos; de ahí la conveniencia de su reciclaje. Se utilizan en muchos aspectos de la vida cotidiana como envases, aislantes, industria, textil, automóviles, muebles, etc.

**23** Un éster se obtiene al sustituir el átomo de hidrógeno del grupo carboxilo de un ácido por una nueva cadena hidrocarbonada. Al reaccionar un ácido con un alcohol, se forma un éster y agua.

## ESTÁ CLARO



$$d = 0,8 \text{ g/cm}^3 = 0,8 \text{ kg/L} = 800 \text{ g/L}$$

$$m = V \cdot d = 5 \text{ L} \cdot 800 \text{ g/L} = 4.000 \text{ g de benceno}$$

$$1 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_6 = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g de } \text{C}_6\text{H}_6$$

2 moles de  $\text{C}_6\text{H}_6$  necesitan para quemarse 15 moles de oxígeno.

$$x = \frac{15 \text{ moles de oxígeno}}{2 \cdot 78 \text{ g de benceno}} \cdot 4.000 \text{ g de benceno} = 384,6 \approx 385 \text{ moles de oxígeno}$$

**2** 1 mol de metano ( $\text{CH}_4$ ) =  $12 + 4 = 16 \text{ g}$

a)  $x = \frac{878 \text{ kJ}}{\text{mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} \cdot 1.000 \text{ g} = 54.875 \text{ kJ}$

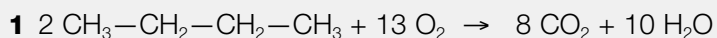
b)  $\frac{75}{100} \cdot 54.875 = 41.156,25 \text{ kJ} = 41.156.250 \text{ J}$

El calor absorbido por el agua es  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ , teniendo en cuenta que para el agua la densidad es  $1 \text{ kg/L}$  y que su calor específico es  $4.180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .

$$41.156.250 \text{ J} = m(\text{kg}) \cdot 4.180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (50-15) ^\circ\text{C}$$

$$m = 281,3 \text{ kg de agua } \acute{o} \text{ 281,3 L de agua}$$

## SUPÉRATE



La masa de 1 mol de butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) es  $4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 58 \text{ g}$

La masa de 1 mol de  $\text{CO}_2$  es  $12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g}$

2 moles de butano proporcionan 8 moles de  $\text{CO}_2$

$2 \cdot 58 \text{ g}$  de butano proporcionan  $8 \cdot 44 \text{ g}$  de  $\text{CO}_2$

$$x = \frac{8 \cdot 44 \text{ g de CO}_2}{2 \cdot 58 \text{ g de butano}} \cdot 250 \text{ g de butano} = 758,6 \text{ g de CO}_2$$



La masa de 1 mol de propano es  $44 \text{ g}$

a) 
$$x = \frac{2,21 \cdot 10^6 \text{ J}}{1 \text{ mol de propano}} \cdot \frac{1 \text{ mol de propano}}{44 \text{ g de propano}} \cdot 1.000 \text{ g de propano} = 5,02 \cdot 10^7 \text{ J}$$

b) 1 mol de propano ( $44 \text{ g}$ ) proporciona 3 moles ( $3 \cdot 22,4 \text{ L}$ ) de  $\text{CO}_2$

$$x = \frac{3 \cdot 22,4 \text{ L de CO}_2}{44 \text{ g de propano}} \cdot 1.000 \text{ g de propano} = 1.527,3 \text{ L de CO}_2$$

# Unidad 11

## Solucionario

### ACTIVIDADES INTERIORES

- 1 Radiación de longitud de onda ligeramente mayor que la roja. Pertenece al espectro no visible.
- 2 Porque es más abundante.
- 3  $C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$
- 4 Porque aunque absorbe mejor la radiación infrarroja que el  $CO_2$ , es menos abundante que éste último.
- 5  $CH_2F_2$  = Difluormetano
- 6 Estudiando las burbujas de aire atrapadas en los glaciares.
- 7 El ozono tiene enlaces covalentes y su fórmula química es:  $O=C=O$ .
- 8 En que su abundancia depende de la temperatura.
- 9 Del 2007. Dice que hay más de un 90 % de probabilidades de que sea el ser humano el causante del cambio climático.
- 10 Porque los contaminantes primarios que la originan pueden correr grandes distancias al ser trasladados por el viento.
- 11  $r = \frac{977}{2.729} \cdot 100 = 35,8 \%$

Se degrada la energía porque hay energía térmica que no se convierte en otra forma de energía de más calidad.

- 12 Potencia teórica =  $\frac{W}{t} = \frac{m g h}{t} = \frac{d V g h}{t} = \frac{1.000 \cdot 100 \cdot 9,8 \cdot 5,9}{1} = 5.782.000 \text{ W} = 5.782 \text{ kW}$   
 $r = \frac{4.800 \text{ kW}}{5.782 \text{ kW}} \cdot 100 = 83\%$

- 13 Convertir energía luminosa solar en energía térmica. Hay procesos a baja temperatura (menor o igual a 90 °C), a media (entre 90 °C y 200 °C) y a alta temperatura (mayor de 200 °C).
- 14 Es aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades y necesidades de las del futuro.

### ACTIVIDADES FINALES

#### Incremento del efecto invernadero y Protocolo de Kyoto

- 1 a) Es el calentamiento de la atmósfera y de la superficie terrestre debido a la absorción infrarroja de ciertos gases. Si no se produjera, la temperatura media en la superficie de la Tierra sería unos 30 °C menor.

- b) Tradicional: anhídrido carbónico (desaconsejado)  
Funcional: óxido de carbono(IV)  
Sistemático: dióxido de carbono. Es el más usado.
- c) Porque aparece en casi todas las reacciones de combustión.
- d)  $C_8H_{18}; C_8H_{18} + 25/2 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 9 H_2O$
- e) No dañan la capa de ozono pero son gases de efecto invernadero. Por ejemplo:  $CF_2H_2$  difluórometano.
- f) Tras la cumbre de la Tierra de 1992 y con el objetivo de reducir el efecto invernadero. Se establece reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero entre 2008 y 2012.
- g) Entró en vigor en 2005, cuando los países firmantes sumaban el 55 % de las emisiones. Actualmente lo han ratificado en torno a 166 países.

### **Cambio climático: factores y evidencias**

- 2** a) Es el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático y lo forman cientos de expertos de todo el mundo. Lo constituyeron en 1988 el Programa de la ONU para medio ambiente y la organización meteorológica mundial.
- Baja la capa de nieve primaveral. Sube el nivel del mar. Se reduce el hielo del océano y glacial ártico. Ha subido notablemente la temperatura media global.
- b) El informe del PICC de 2007 indica que hay un 90% de probabilidades de que el cambio climático sea consecuencia de la acción humana.

### **Contaminación sin fronteras**

- 3** a)  $CO$  → Es tóxico porque bloquea la oxigenación de la sangre.  
 $CO_2$  → Es el mayor contribuyente al efecto invernadero.  
 $SO_2$  → Una de sus fuentes son las erupciones volcánicas.  
 $NO_2$  → Contribuye a la lluvia de ácido nítrico.  
 $N_2O$  → Es un gas de efecto invernadero.  
 $O_3$  → Es beneficioso en la estratosfera.
- b) Porque los contaminantes atmosféricos primarios que la originan pueden recorrer grandes distancias.



c)

Ventajas del ozono en la estratosfera	Problemas del ozono en la troposfera
Nos protege de los rayos ultravioleta.	Es un gas muy reactivo que, en dosis altas, irrita las mucosas.  Como se precisan horas para la formación del mismo, sus efectos se extienden a zonas lejanas.

### Conservación y degradación de la energía. Centrales térmicas y nucleares

4 a)  $W = 40 \cdot 3.600 = 144 \text{ kJ} = \text{Energía total o eléctrica.}$

$$E_{\text{luminosa}} = 144 \cdot 30 / 100 = 43,2 \text{ kJ} \quad E_{\text{térmica}} = 144 - 43,2 = 100,8 \text{ kJ}$$

Hay degradación, porque el 70% de energía la eléctrica (de calidad) pasa a energía térmica (peor calidad).

b) Porque no se convierte al 100% en energía mecánica, o eléctrica, entre otras.

### Incremento del efecto invernadero y Protocolo de Kyoto

5 a) Energía química  $\xrightarrow{1}$  Energía térmica  $\xrightarrow{2}$  Energía cinética  $\xrightarrow{3}$  Energía eléctrica  
La fase de menor rendimiento es la 2.

b)

Ventajas	Inconvenientes
La fuente no es cara y el factor de carga es alto.	Se generan gases de efecto invernadero o bien residuos radioactivos.  Las centrales nucleares tienen alto coste de construcción.

c)

Central	Energía producida (MWh)	Potencia neta (MWh)	Energía teórica (MWh)	Factor de carga
Almaraz	7.823.000	977	8.564.148	91,3%
Cofrentes	7.030.000	1.092	9.572.210	73,4%
Trillo	8.642.000	1.066	9.344.300	92,5%

## Energías renovables

6 a) Energía potencial  $\Rightarrow$  Energía cinética  $\Rightarrow$  Energía Eléctrica

$$b) P = \frac{W}{t} = \frac{m g h}{t} = \frac{d V g h}{t} = \frac{1.000 \cdot 1,13 \cdot 9,8 \cdot 270}{1} = 2.990 \cdot 10^3 \text{ W} = 2.990 \text{ kW}$$

$$r = \frac{P_r}{P_t} \cdot 100 = \frac{2.400}{2.990} \cdot 100 = 80,3\%$$

- c) La fuente es renovable aunque depende de la meteorología. El rendimiento es alto pero el factor de carga es bajo. No contamina pero causa impacto paisajístico.
- d) Energía cinética del viento  $\rightarrow$  Energía cinética del aerogenerador  $\rightarrow$  Energía eléctrica
- e) No contamina, pero depende de la velocidad del viento. La tecnología no es costosa, puede llevarse a lugares aislados. Crea impacto ambiental, sobre todo para las aves.
- f) El paso directo de energía luminosa a energía eléctrica. El rendimiento en células comerciales no pasa del 20 %.
- g) Es el conjunto de materiales orgánicos que puedan aprovecharse con fines energéticos.
- h) De la desintegración de elementos radiactivos y del calor remanente que se originó en las primeras fases de la Tierra como planeta.

## Ciencia y desarrollo sostenible

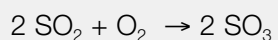
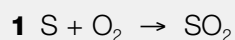
- 7 a) Es aquél que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades y necesidades futuras.
- b) Mejorar la eficiencia energética en edificios y vehículos. Mejorar la generación energética y de residuos en las centrales clásicas. Usar energías alternativas. Mejorar las técnicas agrícolas.

## ESTÁ CLARO

- 1 Los yacimientos de gas natural, las zonas pantanosas, algunos cultivos y las emisiones intestinales del ganado bovino y ovino.
- 2 Las concentraciones de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  esencialmente. También las erupciones volcánicas y los cambios de la actividad solar.

$$3 \quad r = \frac{P_u}{P_c} \cdot 100 = \frac{P_e}{P_t} \cdot 100 \Rightarrow P_e = \frac{r P_t}{100} = \frac{30 \cdot 3.000}{100} = 900 \text{ MW}$$

## SUPÉRATE



2 a) 
$$P_c = \frac{m g h}{t} = \frac{d V g h}{t} = \frac{1.000 \cdot 9,2 \cdot 9,8 \cdot 50}{1} = 4.508.000 \text{ W} = 4.508 \text{ kW}$$

$$r = \frac{P_u}{P_c} \cdot 100 = \frac{4.000}{4.508} \cdot 100 = 88,7\%$$

b)  $E_{\text{teórica}} = P_u \cdot t = 4 \text{ MW} \cdot 365 \cdot 24 \text{ h} = 35.040 \text{ MWh}$

$$f = \frac{19.300}{35.040} \cdot 100 = 55,1\%$$

3 Eficiencia energética en casa, usar poco el coche, utilizar transporte público, gastar poco agua.

www.yoquieroaprobar.es