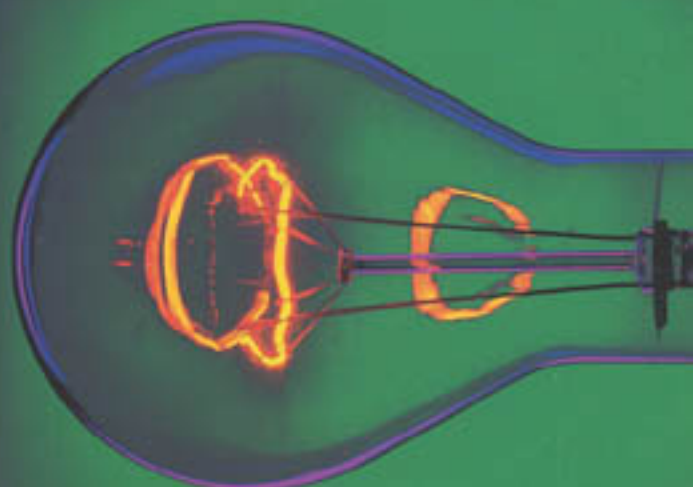
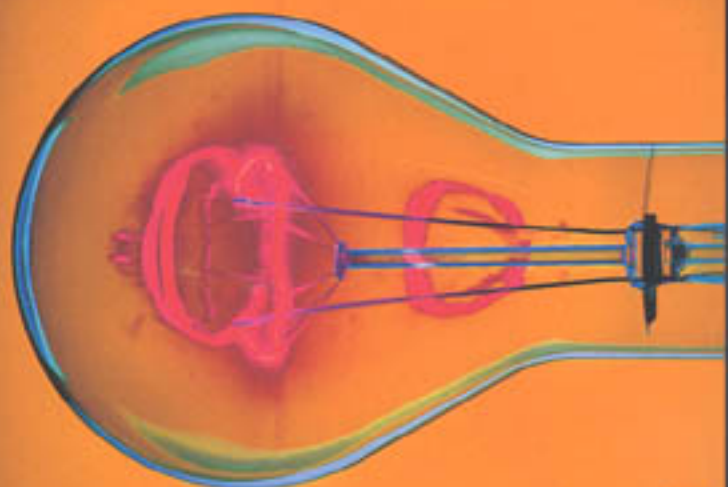
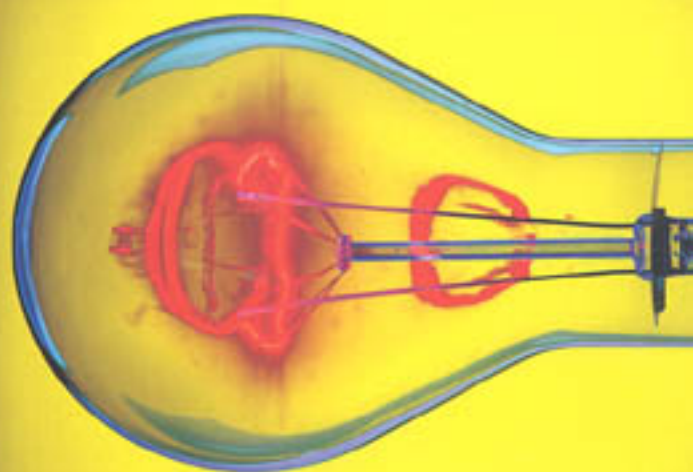


Programaciones de aula
por niveles de profundización

FÍSICA Y QUÍMICA

2º ciclo de ESO



Programaciones de aula
por niveles de profundización

Luis Carlos Díaz Barcos
César Sancho Martín
Jesús Miguel García Zamora

Área de Ciencias
de la Naturaleza
Física y Química

2.º Ciclo de la E.S.O.

Programaciones de aula
por niveles de profundización

Título: Área de Ciencias de la Naturaleza. Física y Química. 2.º ciclo de la E.S.O.
Programaciones de aula por niveles de profundización
Autores: Luis Carlos Díaz Barcos, César Sancho Martín y Jesús Miguel García Zamora.
Fotocomposición: Pretexto
Cubierta: RBK
Imprime: Digitalia
I.S.B.N.: 84-699-4346-4
Dpto. Legal: NA-618/2001
© Gobierno de Navarra. Departamento de Educación y Cultura

Presentación

Materiales para un debate entre los especialistas. No es otra la finalidad de esta programación en el área de Ciencias de la Naturaleza. Física y Química (2.º ciclo) para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, que se ofrece como herramienta de trabajo y como instrumento de reflexión para profesorado de Navarra.

Os ofrecemos un modelo de programación de aula, en el que se contemplan diferentes niveles de competencia o dificultad, que quiere servir como referente para la concreción y contextualización del currículo.

La nueva configuración de la enseñanza obligatoria supone que, a lo largo de la misma, ha de brindarse al alumnado una *formación básica común* y, al mismo tiempo, la *posibilidad de acceso a futuros estudios o actividades profesionales*, los cuales requieren un cierto grado de competencia académica y de responsabilidad.

Por ello resulta conveniente que las diferentes *programaciones*, en especial las *programaciones de aula*, tengan en cuenta los *niveles de competencia* que se requieren para la promoción del alumnado, a la vez que se *garantiza el logro de los objetivos estrictamente básicos* de cada etapa.

Una acertada distinción de niveles de profundización acerca de los mismos contenidos temáticos facilitará al responsable de aula la acción educativa. Son varias las *diferencias de competencia académica* que los alumnos van manifestando y varios los *niveles que se consideran adecuados para acceder con garantías al ciclo o a la etapa siguiente*. Esto se hace especialmente útil cuando nos encontramos en un mismo grupo con una distribución heterogénea del alumnado.

Por otra parte, el profesorado necesita *indicadores fiables* acerca de cuáles son los niveles de referencia que, con carácter objetivo, propician la promoción a los niveles educativos siguientes con garantías razonables de éxito escolar.

No es fácil para el profesorado atender *al mismo tiempo* a alumnos cuyas capacidades y expectativas no van más allá de los objetivos mínimos de la educación básica y a aquellos otros que aspiran a proseguir estudios posteriores. Es bueno disponer de instrumentos didácticos para *ofrecer a unos y a otros actividades adecuadas a su situación para un aprendizaje significativo*.

Ninguna medida organizativa, sin más, es suficiente para atender a la diversidad del alumnado. Es imprescindible una reflexión y una propuesta curricular adecuada para las distintas expectativas de éste. Con este trabajo, que debe ser debatido por el profesorado, se quiere poner en marcha *un proceso de revisión y propuesta de estrategias para la programación y el desarrollo en la práctica de medidas curriculares ordinarias de atención a la diversidad*.

Programar por niveles requiere una labor de grupo que ha de realizar un concienzudo estudio de la cuestión, para lo cual ha de revisar materiales curriculares ya existentes y analizar posibles indicadores de niveles de competencia curricular en esta etapa.

Un equipo de profesores lo ha hecho posible. En vuestras manos lo ponemos para que lo juzguéis, valoréis y corrigáis. A la luz

de dicho análisis, el grupo ha elaborado una programación de aula, ciclo a ciclo, contemplando *tres niveles de dificultad*: “básico”, “medio” o *propedéutico*, y “superior” o *de excelencia*.

- a) *Básico*: Se ciñe a los contenidos y capacidades mínimas que se consideran fundamentales para progresar hacia la adquisición de los elementos básicos de la cultura y la formación como ciudadanos responsables. El referente último son los objetivos que conducen a la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria y es común a todo el alumnado.
- b) *Propedéutico o “medio”*: Se determinan los conocimientos y habilidades que se consideran adecuados para acceder con garantías al ciclo o etapa educativa siguiente. La referencia última sería aquí el nivel de competencias presumiblemente suficientes para cursar con éxito el Bachillerato y ciertos Ciclos Formativos de Grado Medio.
- c) *De excelencia o “superior”*: Atiende a conocimientos y destrezas que suponen un alto grado de competencia en el aprendizaje, más allá de lo que se requeriría para el mero acceso al tramo educativo siguiente.

En cada programación de ciclo se incluye una ejemplificación o desarrollo completo de una unidad didáctica que tiene en cuenta estos tres niveles.

Se trata de una medida de adaptación curricular. De ningún modo ha de entenderse como un instrumento de segregación del alumnado, sino como una herramienta bien diseñada para atender de manera más personalizada a cada alumno o alumna de acuerdo con el nivel de competencia curricular en el que se encuentra. Se trata de una herramienta que se pone a disposición del profesorado para facilitar un trabajo y para hacer efectiva la igualdad de oportunidades en educación.

En 1998, el Departamento de Educación y Cultura del Gobierno de Navarra promovió la elaboración de Programaciones de objetivos y contenidos mínimos para el segundo ciclo de la ESO. En la perspectiva que se busca ahora destaca el *enfoque propedéutico* –igualmente importante– *de las programaciones*. Es decir: asegurar un aprendizaje eficaz en los cursos siguientes.

Este trabajo se conecta con otro análogo en el marco de la Educación Primaria, buscando la continuidad *en la progresión del desarrollo de capacidades y en el rendimiento del alumnado a partir de los niveles alcanzados en los tramos educativos anteriores*.

Con todo ello se advierte una línea de investigación e innovación de indudable interés en el marco de la concreción del currículo que no invalida otras investigaciones, por ejemplo las que se llevan a cabo en el ámbito de la evaluación externa, sino que se complementa con ellas, haciendo posible de manera efectiva la reflexión del profesorado sobre una mejora en su propia intervención docente, y un avance cualitativo en la eficacia del sistema educativo navarro.

El envío de esta propuesta a los departamentos didácticos pretende que el profesorado en ejercicio la estudie con detenimiento, la aplique y ofrezca sugerencias, mejoras y correcciones desde su propia práctica docente. Con estas aportaciones se preparará el trabajo conjunto de unas **Jornadas sobre Programación**, que tendrán lugar el curso 2001-2002; en ellas se debatirán las propuestas aportadas por el profesorado de Navarra y se intentarán precisar los indicadores que con carácter general y orientativo definen los niveles de competencia curricular a lo largo de la educación obligatoria.

Nuestra intención se vería ya colmada en cualquier caso si esta propuesta sirve de ayuda al profesorado de Navarra en su difícil e importante labor de cada día.

Santiago ARELLANO HERNÁNDEZ
Director General de Educación

FÍSICA Y QUÍMICA
de 3º de E.S.O.

Unidad Didáctica 1
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

1. Contenidos	17
2. Objetivos didácticos por niveles	21
3. Tipos de actividades y grados de dificultad	25
4. Actividades clasificadas por niveles	31

Unidad Didáctica 2
DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA
(Ejemplificación completa de la Unidad Didáctica)

1. Objetivos	71
2. Ideas previas y dificultades de los alumnos	73
3. Estructura de la unidad didáctica	75
4. Mapa conceptual	77
5. Justificaciones didácticas	79
6. Sugerencias para el trabajo del profesor y del alumno	81
7. Contenidos	83
8. Actividades para el nivel básico	85
9. Actividades para el nivel propedéutico	97
10. Actividades para el nivel superior	115
11. Criterios de evaluación	121
12. Modelo de prueba	123

Unidad Didáctica 3
LOS CAMBIOS QUÍMICOS

1. Contenidos	131
2. Objetivos didácticos por niveles	133
3. Actividades clasificadas por niveles	135
4. Actividades experimentales	143
5. Breve elogio de la Química	146

FÍSICA Y QUÍMICA
de 4º de E.S.O.

Unidad Didáctica 1
FUERZAS Y MOVIMIENTOS
(Ejemplificación completa de la Unidad Didáctica)

1. Introducción	151
2. Mapa conceptual de fuerzas y movimientos	153
3. Objetivos didácticos	155
4. Contenidos y actividades por niveles	167
Cinemática	167
Estática y dinámica	200
5. Estrategias metodológicas	221
6. Evaluación	225

Unidad Didáctica 2
ESTÁTICA DE FLUIDOS

1. Contenidos	241
2. Objetivos didácticos por niveles	243
3. Actividades clasificadas por niveles de dificultad	245

Unidad Didáctica 3
LA ENERGÍA

1. Contenidos	265
2. Objetivos didácticos por niveles	267
3. Actividades clasificadas por niveles de dificultad	269

Unidad Didáctica 4
REACCIONES QUÍMICAS

1. Contenidos	299
2. Objetivos didácticos por niveles	301
3. Actividades clasificadas por niveles de dificultad	303

Unidad Didáctica 5
QUÍMICA DEL CARBONO

1. Contenidos	327
2. Objetivos didácticos por niveles	329
3. Actividades clasificadas por niveles de dificultad	331

TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE 3º Y 4º DE E.S.O.	341
---	-----

En abril de 1998 se celebraron unas *Jornadas de Física y Química en la ESO* en las que participaron representantes de 22 Centros de Secundaria de Navarra. Estas jornadas fueron la culminación de un proceso que se inició con la redacción por parte de un equipo de profesores de una Programación de Aula para poder trabajar los contenidos mínimos de Física y Química de 3º y 4º de la ESO. Dicha programación se presentó a los Departamentos de los Institutos y Colegios de Navarra como una “Propuesta para el debate”; se estudiaron los materiales en los Centros y se pasó un cuestionario para valorar distintos aspectos de la Programación, especialmente los objetivos, para ver en qué medida podían considerarse como mínimos, así como las actividades propuestas para la consecución de dichos objetivos.

Las Jornadas se centraron en la presentación de las conclusiones de estos cuestionarios por parte de la mesa que dirigía los trabajos y el posterior debate en grupos de cada una de las Unidades Didácticas. En las puestas en común se recogían y matizaban las conclusiones de los grupos de trabajo.

El resultado final de las Jornadas se publicó en un documento titulado *Resultados del Debate* que se entregó a todos los Centros de Navarra. En este documento se presenta la selección de los objetivos mínimos consensuados en las Jornadas, así como la correspondiente justificación.

Como aspectos positivos de aquellas Jornadas se destacaron:

- El poder disponer de un material que sirviera de referencia para todos los Centros.
- La posibilidad de participar en el debate para aportar opiniones y sugerencias de mejora de la propuesta inicial.
- La reunión de un buen número de Jefes de Departamento en torno a unos materiales relacionados con su quehacer diario, reflexionando para su mejora.

Como aspectos manifiestamente mejorables se citaron:

- El escaso tiempo que tuvieron los Departamentos para estudiar los materiales antes de la celebración de las Jornadas.
- La propia duración de las Jornadas, que obligó a llevar un ritmo frenético de trabajo, echándose en falta un día más para abordar los temas con un poco más de sosiego y profundidad.

En febrero de este año 2000 el Departamento de Educación nos encargó al mismo equipo de profesores la realización del trabajo que se presenta ahora, con el que se pretende dar un paso más en el difícil cometido de dar respuesta a la diversidad con que nos encontramos en las aulas. Esta vez la tarea con que nos enfrentamos era la de elaborar, fundamentalmente, actividades para cada Unidad Didáctica con distintos niveles de dificultad:

- a) Unas de nivel básico, orientadas a la consecución de los objetivos y contenidos mínimos que se consideran funda-

mentales para adquirir los elementos básicos de la cultura y para la formación como ciudadanos responsables.

- b) Otras de nivel medio o propedéutico que tienen como objetivo preparar al alumnado para poder acceder con garantías de éxito a estudios superiores (Bachillerato o Ciclos Formativos de Grado Medio).
- c) Las de nivel superior: que pretenden dar respuesta al alumnado con mayor motivación o capacidad para la materia, entre los que se pueden encontrar futuros científicos. En este tipo de actividades encontraremos aquellas que por su complejidad tienen una alta dificultad intrínseca, y otras que se plantean como opcionales para aquellos que tengan mayor interés.

Además de presentar objetivos y actividades por niveles para cada Unidad Didáctica, hemos desarrollado completamente como ejemplificaciones dos Unidades Didácticas, una para 3º de ESO: *Unidad y Diversidad de la Materia*, y otra para 4º de ESO: *Fuerzas y Movimientos*.

Para comenzar este trabajo no empezábamos de cero, ya que en las Programaciones de los mínimos ya establecimos las fuentes utilizadas para la selección de los contenidos mínimos:

- El Currículo Oficial: Los Objetivos Generales del Área, los Bloques de contenidos y, especialmente, los Criterios de Evaluación (que hacían referencia a una parte de los contenidos) y los Temas Transversales (fundamentales para la formación en valores que todo ciudadano necesita).
- La dificultad intrínseca de los contenidos, en relación con los niveles de conocimiento (concreto avanzado o formal) en los que se encuentra el alumnado de estas edades.
- La Didáctica de las Ciencias y nuestra propia experiencia, que nos informan de los principales escollos que encuentran los alumnos para adquirir los conocimientos científicos. Basándonos en ello desarrollamos una serie de criterios para graduar la dificultad de las tareas que entendemos pueden servir también para este trabajo.

Por otra parte, la selección de los objetivos didácticos mínimos realizada en las Jornadas de abril de 1998, también ha sido tenida en cuenta al plantear las actividades que se proponen para ese nivel.

Hay que tener en cuenta que no siempre es fácil graduar las actividades en escalas de dificultad, ya que hay componentes de subjetividad al valorar la dificultad de una tarea. En 3º de ESO es más fácil y necesario establecer esos tres niveles ya que la diversidad del alumnado es mucho mayor que en 4º de ESO. En este curso la Física y Química es una materia optativa y ha sido elegida por alumnado con un cierto grado de motivación y con aspiraciones de continuar estudios superiores, especialmente de Bachillerato.

En 3º de ESO los contenidos y objetivos básicos no son propedéuticos, ya que será el último curso obligatorio en que estudien Física y Química; en cambio en 4º de ESO los niveles mínimos deben ser propedéuticos, por lo que es más complicado distinguir ese nivel de lo que llamamos nivel medio.

Ese margen de error que admitimos a la hora de decidir acerca de la dificultad de una tarea, tratamos de paliarlo en este trabajo proponiendo al alumnado de nivel básico actividades básicas y algunas de nivel medio; a los de nivel medio también se les plantean algunas de nivel básico por su significatividad o importancia; a los de nivel superior se les proponen tareas de dificultad media, otras de dificultad elevada y algunas actividades opcionales.

No consideramos que haya alumnos de distinto nivel que deban quedar encasillados, de modo que no puedan aspirar a mayores cotas de conocimientos y destrezas; lo que sí

pensamos es que, en cada momento, una persona ha desarrollado un nivel determinado que es preciso conocer para partir de él y ayudar a mejorarlo.

Aunque se propone un número abundante de actividades, no se pretende que la muestra sea exhaustiva, ni que se realicen todas las actividades de cada nivel. Los criterios para la selección de las actividades han sido, además del grado de dificultad, la variedad de las mismas, su significatividad y la insistencia en actividades relacionadas con las ideas previas más resistentes al cambio conceptual.

Por otra parte, en la mayor parte de las unidades se ordenan las actividades en función de los contenidos conceptuales y procedimentales, lo cual no significa que solamente se refieran a esos contenidos; cada actividad puede abarcar uno o más contenidos. En alguna unidad didáctica las actividades se ordenan en función de los objetivos didácticos, aunque eso no suponga tampoco que cada actividad se relacione con un único objetivo.

Las actividades propuestas pueden utilizarse, tanto para la enseñanza-aprendizaje, como para la evaluación. Lo mismo sucede con las actividades propuestas en los modelos de pruebas de evaluación.

Con la intención de que esta selección de actividades sea de utilidad al profesorado hemos propuesto que, junto con un ejemplar de este trabajo, se envíe también a los centros el material informático correspondiente, a fin de que en cada departamento se disponga de un banco de ejercicios accesible para preparar hojas de ejercicios, pruebas de evaluación, etc.

Para concluir, recordamos que los materiales que contiene este trabajo son una propuesta que se brinda a los departamentos y que se debatirá en otras jornadas que convocará en su momento el Departamento de Educación, en las que esperamos una amplia participación y un enriquecimiento de la propuesta con las aportaciones que se realicen en los centros.

3.º de la E.S.O.

Física y Química

Unidad Didáctica n.º 1.

Electricidad
y
Magnetismo

1. Contenidos

CONTENIDOS BÁSICOS

Electrostática

1. Observar y describir fenómenos electrostáticos
 - Modos de electrización.
 - Péndulo electrostático.
 - Electroscopio.
 - Rayo.
 - Conductores y aislantes.
2. Modelo de cargas. Unidad de carga en el S.I.
3. Interpretación de los fenómenos electrostáticos mediante el modelo de cargas.
4. Fuerzas entre cargas. Representación gráfica.

Circuitos Eléctricos. Energía eléctrica

1. Elementos de un circuito de corriente continua. Funcionamiento de los circuitos.
2. Modelo para la corriente eléctrica. Sentido de la corriente.
3. Magnitudes de la corriente eléctrica e instrumentos de medida:
 - Voltaje.
 - Voltímetro.
 - Intensidad.
 - Amperímetro.
4. Ley de Ohm. Resistencia.
5. Conexiones de resistencias y generadores en serie y en paralelo.
6. Efecto térmico de la corriente eléctrica. Los fusibles.
7. Potencia. Unidades.
 - Relación de la potencia con V e I.
 - El kw/h como unidad de energía.
8. Normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica.

Electromagnetismo

1. Magnetismo. Leyes y aplicaciones.
2. Electromagnetismo y sus aplicaciones:
 - La corriente eléctrica crea campos magnéticos. El electroimán.
 - Los imanes ejercen fuerzas sobre las corrientes eléctricas. Los motores.
 - Los campos magnéticos pueden producir corrientes eléctricas. Alternadores y dinamos.

3. La energía eléctrica.
 - Producción de energía: Centrales eléctricas.
 - Consumo de energía. El recibo de la luz.
 - Transporte de energía. El transformador.
 - Problemática del consumo de energía.

CONTENIDOS MEDIOS

Electrostática

1. Observar y describir fenómenos electrostáticos
 - Modos de electrización.
 - Péndulo electrostático.
 - Electroscopio.
 - Rayo.
 - Conductores y aislantes.
2. Modelo de cargas. Unidad de carga.
 - Conversión de unidades de carga.
3. Modelo atómico de Rutherford.
4. Interpretación de los fenómenos electrostáticos mediante los modelos anteriores.
5. Ley de Coulomb.

Circuitos Eléctricos. Energía eléctrica

1. Elementos de un circuito de corriente continua. Funcionamiento de los circuitos.
2. Modelo para la corriente eléctrica. Sentido de la corriente. Enlace metálico.
3. Magnitudes de la corriente eléctrica e instrumentos de medida:
 - Voltaje.
 - Voltímetro. Utilización de varias escalas.
 - Intensidad.
 - Amperímetro.
4. Ley de Ohm. Resistencia. Factores de los que depende.
5. Conexiones de resistencias y generadores en serie y en paralelo. Reglas de asociación.
 - Principios de conservación de la carga y de la energía.
6. Efecto térmico de la corriente eléctrica. Ley de Joule.
 - Los fusibles.
7. Potencia. Unidades.
 - Relaciones de la potencia con otras magnitudes.
 - Cambio de unidades de potencia y de energía.
8. Normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica.

Electromagnetismo

1. Magnetismo. Leyes y aplicaciones.
2. Electromagnetismo y sus aplicaciones:
 - Experiencia de Oersted. El electroimán.
 - Los imanes ejercen fuerzas sobre las corrientes eléctricas. Los motores.
 - Los campos magnéticos pueden producir corrientes eléctricas. Alternadores y dinamos.
3. La energía eléctrica.
 - Producción de energía: Centrales eléctricas.
 - Consumo de energía. El recibo de la luz.
 - Transporte de energía. El transformador.
 - Problemática del consumo de energía.

CONTENIDOS SUPERIORES

Electrostática

- Jaula de Faraday.
- Generador de Van der Graaf.
- Lámpara de destello.
- Escala triboeléctrica.

Circuitos Eléctricos. Energía eléctrica

1. Fuerza electromotriz de un generador.
 - Polímetro.
2. Resistividad. Resistencias no óhmicas.
3. Resolución de circuitos de corriente continua con varias resistencias y/o pilas.
4. Reducción de un circuito complejo en uno simple.
5. Cálculos de potencia desarrollada y energía térmica disipada en elementos de circuitos complejos.
6. Tratamiento cuantitativo de algunos problemas de seguridad.

Electromagnetismo

1. Sustancias diamagnéticas, paramagnéticas y ferromagnéticas.
2. Construcción voluntaria de aparatos.
3. Experiencias cuantitativas para estudiar factores que influyen en la intensidad de la corriente inducida.

2.
Objetivos
didácticos por
niveles

OBJETIVOS DIDÁCTICOS BÁSICOS

Electrostática

1. Identificar, describir e interpretar fenómenos electrostáticos mediante el modelo de cargas.
2. Dibujar fuerzas de interacción entre cuerpos cargados.

Circuitos eléctricos. Energía eléctrica

3. Montar y representar circuitos eléctricos sencillos y aplicar las condiciones necesarias para su funcionamiento.
4. Utilizar correctamente los amperímetros y voltímetros y aplicar los conceptos de intensidad y voltaje en la resolución de ejercicios sencillos.
5. Aplicar la ley de Ohm para el cálculo de una magnitud, conocidas las otras dos.
6. Realizar conexiones de resistencias y bombillas en serie y en paralelo y calcular intensidades, aplicando el principio de conservación de la carga.
7. Interpretar cualitativamente las transformaciones energéticas que tienen lugar en un circuito eléctrico y realizar cálculos de aplicación de las fórmulas de la potencia.
8. Conocer y aplicar las normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica.

Electromagnetismo

9. Conocer cualitativamente las bases del electromagnetismo, así como las aplicaciones técnicas del mismo y valorar la importancia de la electricidad en nuestra sociedad.
10. Conocer los procedimientos más utilizados para la producción industrial de energía eléctrica, así como los problemas medioambientales asociados.
11. Citar procedimientos para el ahorro de energía.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS MEDIOS

Electrostática

1. Identificar, describir e interpretar fenómenos electrostáticos mediante el modelo de cargas.
2. Representar y calcular fuerzas de interacción entre cargas, aplicando la ley de Coulomb.

Circuitos eléctricos. Energía eléctrica

3. Montar y representar circuitos eléctricos de corriente continua y aplicar las condiciones necesarias para su funcionamiento.
4. Utilizar correctamente los amperímetros y voltímetros y aplicar los conceptos de intensidad y voltaje en la resolución de problemas.
5. Aplicar la ley de Ohm y reconocer los factores que influyen en la resistencia de un conductor.
6. Conectar resistencias y pilas en serie y en paralelo y calcular intensidades y voltajes como aplicación de los principios de conservación de la carga y de la energía.
7. Interpretar las transformaciones energéticas que tienen lugar en distintos elementos de un circuito eléctrico y realizar cálculos de potencia, energía y calor desprendido en resistencias.
8. Conocer y aplicar las normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica.

Electromagnetismo

9. Conocer cualitativamente las bases del electro-magnetismo, así como las aplicaciones técnicas del mismo y valorar la importancia de la electricidad en nuestra sociedad.
10. Explicar el funcionamiento de las distintas centrales eléctricas, con sus ventajas e inconvenientes.
11. Citar procedimientos para el ahorro de energía.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS SUPERIORES

Electrostática

1. Identificar, describir e interpretar fenómenos electrostáticos mediante el modelo de cargas y el modelo atómico de Rutherford.
2. Representar y calcular fuerzas de interacción entre cargas, aplicando la ley de Coulomb.

Circuitos eléctricos. Energía eléctrica

3. Montar y representar circuitos eléctricos de corriente continua, aplicar las condiciones necesarias para su funcionamiento y utilizar el modelo de la corriente eléctrica.
4. Utilizar correctamente los amperímetros, voltímetros y polímetros con varias escalas y aplicar los conceptos de intensidad y voltaje en la resolución de problemas.
5. Aplicar la ley de Ohm, reconocer los factores que influyen en la resistencia de un conductor y realizar cálculos utilizando la fórmula de la resistencia.
6. Conectar resistencias y pilas en serie y en paralelo y calcular intensidades y voltajes como aplicación de los principios de conservación de la carga y de la energía, en circuitos de cierta complejidad.

7. Interpretar las transformaciones energéticas que tienen lugar en distintos elementos de un circuito eléctrico y realizar cálculos de potencia, energía y calor desprendido en resistencias.
8. Conocer y aplicar las normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica.

Electromagnetismo

9. Conocer cualitativamente las bases del electro-magnetismo, así como las aplicaciones técnicas del mismo y justificar la importancia de la electricidad en nuestra sociedad.
10. Explicar el funcionamiento de las distintas centrales y argumentar la opinión personal sobre cada una de ellas en base a los problemas y ventajas que llevan asociados.
11. Citar procedimientos para el ahorro de energía y realizar cálculos para justificar cuantitativamente la ventaja de lámparas de bajo consumo.

3. Tipos de actividades y grado de dificultad

Para la consecución de cada uno de los objetivos didácticos se pueden proponer una serie de actividades, cada una de las cuales encierra una determinada dificultad. A continuación desglosamos cada objetivo en tipos de actividades y clasificamos éstas según su dificultad. Ello puede facilitar la tarea de selección de actividades de aula o de evaluación.

Objetivo 1

Identificar, describir e interpretar fenómenos electrostáticos mediante el modelo de cargas

En general es un objetivo sencillo y motiva al alumnado si se plantea desde el punto de vista práctico; es evidente que el aspecto que mayor dificultad presenta es interpretar los fenómenos con el uso del modelo de cargas que, a su vez, es un modelo sencillo.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Reconocer sustancias conductoras y aislantes.	X		
2. Describir el funcionamiento de aparatos como el electroscopio.	X		
3. Interpretar con el modelo de cargas fenómenos eléctricos concretos.		X	
4. Explicar distintos modos de electrización.	X		

Objetivo 2

Representar y calcular fuerzas de interacción entre cuerpos cargados

La ley de Coulomb relaciona varias variables entre sí, lo cual no resulta fácil de entender para el alumnado de estas edades; lo que es ya bastante más complejo es despejar en la fórmula la distancia entre cargas.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Dibujar las fuerzas de interacción entre dos cuerpos cargados.	X		
2. Representar fuerzas de interacción entre más de dos cargas.			X
3. Aplicar directamente la ley de Coulomb para calcular la fuerza de interacción.		X	
4. Aplicar la ley de Coulomb para calcular cargas o distancias.			X

Objetivo 3

Montar y representar circuitos de corriente continua y aplicar las condiciones necesarias para su funcionamiento

Aunque hay preconceptos e ideas alternativas sobre el funcionamiento de la corriente eléctrica, no son muy difíciles de superar con la enseñanza y con actividades prácticas adecuadas.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Dado el montaje de un circuito real, hacer el diagrama del mismo.	X		
2. A partir del diagrama de un circuito, construirlo.		X	
3. Dada la descripción escrita de un circuito, construirlo y hacer el diagrama.		X	
4. Saber conectar la pila y conocer la función que tiene en un circuito.	X		
5. Utilizar el modelo para la corriente eléctrica.		X	
6. Reconocer en un circuito si se dan las condiciones necesarias para su funcionamiento.	X		

Objetivo 4

Utilizar correctamente los voltímetros y amperímetros y aplicar los conceptos de intensidad y de voltaje en la resolución de problemas

Es importante que se conozcan y comprendan estos dos conceptos básicos, aunque para los de nivel superior se puede distinguir el concepto de fuerza electromotriz de la diferencia de potencial.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Realizar cálculos de aplicación de la definición de intensidad.		X	
2. Realizar cálculos de aplicación de la definición de voltaje.		X	
3. Conectar adecuadamente los amperímetros y voltímetros o identificar conexiones inadecuadas de los aparatos, dado el diagrama de un circuito.	X		
4. Realizar medidas de intensidades y voltajes si los aparatos tienen: a) Una escala. b) Varias escalas.	X		X
5. Utilizar polímetros.			X

Objetivo 5

Aplicar la ley de Ohm y calcular resistencias

En la ley de Ohm es importante destacar cuál es la variable independiente y la variable dependiente. Aunque parece una ley sencilla, al relacionar tres variables no resulta tan fácil. Los factores que influyen en la resistencia de un conductor se abordan experimentalmente para el nivel medio y cuantitativamente en el nivel superior.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Dados los valores de dos magnitudes, aplicar la ley de Ohm para hallar la tercera.	X		
2. Dada una tabla de datos incompleta de I frente a V para una resistencia, completar los datos y calcular la resistencia.	X		
3. Representar la gráfica I-V correspondiente a una resistencia dada.		X	
4. Comprobar experimentalmente la ley de Ohm.	X		
5. Aplicación de la fórmula de la resistencia en función de la resistividad, longitud y sección del conductor.			X
6. Estudio experimental de los factores que influyen en la resistencia de un conductor: a) Práctica guiada. b) Diseñar el control de variables.		X	X

Objetivo 6

Conectar resistencias y pilas en serie y en paralelo y calcular intensidades y voltajes, aplicando las reglas de asociación

Es fácil aplicar la ley de conservación de la carga para hallar intensidades que pasan por las ramas, pero es más complejo determinar voltajes en circuitos que tienen elementos conectados en paralelo. Por otra parte los circuitos se pueden complicar todo lo que se quiera.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Conectar resistencias o bombillas y pilas en serie y en paralelo y reconocer los distintos tipos de asociación en diagramas de circuitos.	X		
2. Conocer y aplicar las reglas de asociación para calcular intensidades y voltajes.		X	X*
3. Calcular la resistencia equivalente a un conjunto de resistencias.		X	
4. Conocer las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de conexiones de pilas y resistencias.	X		

* (Según la complejidad del circuito)

Objetivo 7

Interpretar las transformaciones energéticas que tienen lugar en los elementos de un circuito eléctrico y realizar cálculos de potencia, energía y calor desprendido en resistencias

En la medida que los problemas requieran el uso de varias fórmulas para su resolución, mayor será su dificultad; a nivel básico únicamente se aplicarán las fórmulas de la potencia.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Dada una serie de aparatos, reconocer en cada uno de ellos la transformación de energía que se produce.	X		
2. Aplicar la fórmula de la potencia y las que relacionan esta magnitud con las otras magnitudes eléctricas.		X	
3. Aplicar cuantitativamente la ley de Joule.		X	
4. Ejercicios de síntesis en los que se apliquen todas las reglas y leyes de los circuitos eléctricos: a) En circuitos sencillos. b) En circuitos complejos.		X	X

Objetivo 8

Conocer y aplicar las normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica

Por su importancia para la salud es un objetivo básico para todo ciudadano; no obstante se pueden realizar ejercicios numéricos que ilustran algunos riesgos de un mal uso de la electricidad, y que suponen cierta complejidad.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Utilizar generadores de bajo voltaje.	X		
2. Los aparatos de medida que tengan varias escalas, comenzar a utilizarlos por la escala mayor.	X		
3. No conectar aparatos a mayor voltaje que el que les corresponda.	X		
4. No utilizar aparatos eléctricos cerca del agua ni estando mojados.	X		
5. Conocer los riesgos de una descarga eléctrica en el cuerpo humano, así como los factores que influyen en los efectos de la descarga.	X		
6. Aplicar la ley de Ohm al cuerpo humano.		X	

Objetivo 9

Conocer cualitativamente las bases del electromagnetismo, las aplicaciones técnicas del mismo y valorar la importancia de la electricidad en nuestra sociedad

Es un objetivo básico, dado que el tratamiento que se hace del tema es cualitativo y fenomenológico, además de resultar muy cercano a la realidad cotidiana del alumnado.

Objetivo 10

Explicar el funcionamiento de las distintas centrales eléctricas, con sus ventajas e inconvenientes.

El desarrollo tecnológico ha supuesto un crecimiento espectacular del consumo de energía a lo largo del siglo XX, por lo que la dependencia energética de un país condiciona seriamente su propio desarrollo; por ello se buscan alternativas para disminuir la dependencia exterior. Todo ciudadano debe conocer la dimensión del problema de la energía y las consecuencias medioambientales de su producción. El de la energía es uno de los temas en los que las interrelaciones Ciencia-Técnica-Sociedad son más patentes, por lo que el objetivo educativo que se debe buscar es el de la concienciación del problema y la adquisición de criterios para valorarlo en su justo término, aunque a la hora de evaluarlo debamos conformarnos con medir aspectos como los que se indican a continuación.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Identificar las transformaciones energéticas que tienen lugar en cada tipo de central eléctrica.	X		
2. Ventajas e inconvenientes de cada central eléctrica. a) Identificarlas: b) Explicarlas: c) Argumentarlas:	X	X	X
3. Problemas ambientales relacionados con la producción de energía eléctrica. a) Identificarlas: b) Explicarlos:	X	X	

Objetivo 11

Adquirir criterios para un adecuado consumo de la energía

Este objetivo está relacionado con el anterior y debe ser consecuencia del mismo; una persona concienciada del problema de la energía actuará, en la medida de sus posibilidades, corrigiendo hábitos de la vida cotidiana y, en su caso, participando en iniciativas sociales relacionadas con el medio ambiente y con un uso racional de los recursos.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel superior</i>
1. Buscar información sobre el consumo de energía en nuestro país.	X		
2. Identificar fuentes de energía renovables y no renovables.	X		
3. Citar procedimientos para el ahorro de energía en la vida cotidiana.	X		
4. Comprender el recibo de la luz.	X		

4. Actividades clasificadas por niveles

A la hora de distribuir las actividades por niveles, como se ha explicado en la introducción, habrá algunas actividades de nivel medio en las propuestas para el nivel básico, a fin de no cerrar posibilidades a los alumnos con los que se estén trabajando los mínimos. Figuran también otras actividades de mínimos en los otros niveles; son aquellas que son significativas, aunque sean fáciles. En las de nivel superior se contemplan también varias de nivel medio. Se entiende que el alumnado no llega al nivel superior sin haber consolidado su aprendizaje con actividades de niveles básico y medio.

NIVEL BÁSICO

I. ELECTROSTÁTICA

Observar, identificar e interpretar fenómenos electrostáticos

1. ¿Qué sucede al acercar una barra de plástico, previamente frotada con piel de gato, a la cabeza de un electrómetro sin tocarla?

Si ahora alejamos la barra del electrómetro, ¿qué observas?

Sabiendo que la barra está cargada negativamente, ¿cómo explicas el comportamiento del electrómetro? ¿Se ha cargado?

2. ¿Qué sucede si la barra toca al electrómetro? ¿Y si separamos después la barra? Explica también el hecho con el modelo de cargas.

3. Clasifica las siguientes sustancias en conductoras y aislantes:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| – Clavo de hierro | – Regla de plástico |
| – Piel de gato | – Lana |
| – Madera | – Vidrio |
| – Papel de aluminio | – Seda |

4. Al acercar una placa de plástico cargada a unos trocitos pequeños de papel éstos se ven atraídos y quedan pegados un buen espacio de tiempo. Esto se debe a que:

- a) Los papelitos también están cargados.
- b) La barra induce una carga en el papel.
- c) Hay una fuerza de atracción gravitatoria entre la regla y los papeles.

5. La bolita de un péndulo electrostático se toca con una barra de plástico que se ha frotado con una piel de gato. Si se toca la bolita de otro péndulo electrostático con la piel de gato,

¿Qué ocurrirá si:

- a) se acercan los dos péndulos?
- b) se acerca la barra de plástico al segundo péndulo?
- c) si se acerca la barra de plástico al primer péndulo?
- d) si se ponen en contacto los dos péndulos?

6. Explica con el modelo de cargas las experiencias anteriores.
7. De entre las acciones a distancia que se presentan a continuación, indica las que son de carácter electrostático:
- a) La caída libre de un cuerpo desde lo alto de una torre.
 - b) Un imán atrae a unos clavos de hierro.
 - c) Dos globos hinchados se frotan con un paño de lana y luego se atraen.
 - d) Un peine atrae los pelos de la cabeza después de peinarlos.
 - e) Una barra frotada hace desviarse un chorro de agua al acercarse a él.
8. Indica con un “Sí” en qué situaciones atraerá una barra de vidrio cargada positivamente si se acerca a un pequeño cilindro hueco que descansa encima de una mesa:
- a) El cilindro es metálico y está cargado negativamente.
 - b) El cilindro es no metálico y está cargado negativamente.
 - c) El cilindro es neutro y metálico.
 - d) El cilindro es neutro y no metálico.
9. La unidad de carga en el Sistema Internacional es:
- a) La del electrón
 - b) La del protón
 - c) El culombio
 - d) El Amperio.
10. Contesta Verdadero o Falso a cada una de las frases siguientes:
- a) Cuando un cuerpo se carga lo que hace es ganar o perder protones.
 - b) Un cuerpo cargado negativamente solamente tiene electrones.
 - c) Un cuerpo neutro tiene tantos protones como electrones.
 - d) Un cuerpo puede tener una carga de 3,4 electrones.
 - e) Todos los cuerpos tienen protones y electrones, luego todos conducen bien la electricidad.
11. Pon un ejemplo de cada uno de los distintos tipos de electrización: por contacto, por frotamiento y por inducción.

Dibujar fuerzas de interacción entre cuerpos cargados.

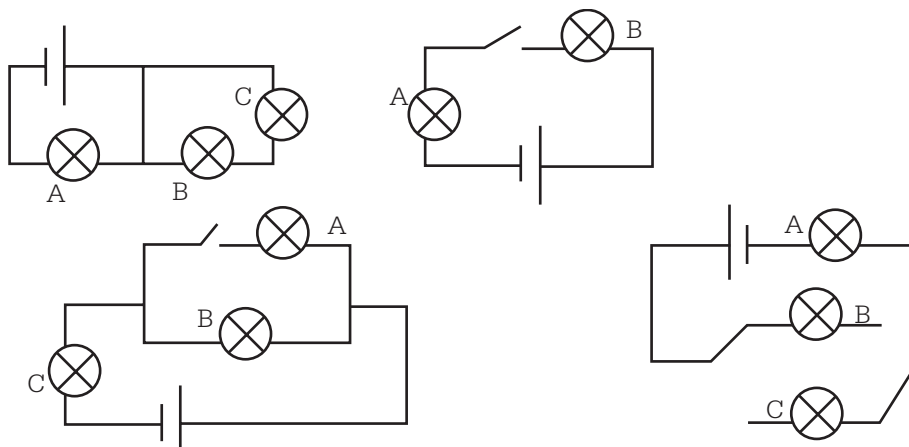
1. Se tienen dos partículas con cargas positivas, q_1 y q_2 , separadas una distancia r . Dibuja en rojo la fuerza que soporta la carga q_1 y en azul la fuerza que soporta la carga q_2 .
- a) Repite la operación si q_1 es positiva y q_2 es negativa.
 - b) Idem si q_1 es negativa y q_2 positiva.
 - c) Idem si las dos cargas son negativas.

2. ¿De qué factores depende la fuerza con que dos cuerpos cargados se atraen o repelen?
3. En caso de tormenta, ¿en qué lugar encontrarías mayor seguridad?
 - a) En el interior de un automóvil.
 - b) Debajo de un árbol.
 - c) En pleno campo, lejos de los árboles.
4. Si frotamos dos cuerpos neutros, moviendo uno y manteniendo fijo el otro. Indicar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) Los dos cuerpos siguen neutros porque no tenían cargas ninguno de los dos.
 - b) Solamente se carga el cuerpo que se mueve.
 - c) Se carga solamente el cuerpo fijo.
5. Busca en la Biblioteca información sobre las tormentas y responde a las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué son?
 - b) ¿Qué es el rayo, el trueno y el relámpago?
 - c) ¿Qué medidas preventivas es preciso tomar en las tormentas?
6. Se tienen 3 cuerpos A, B y C cargados. Si A atrae a B, B repele a C y C está cargado positivamente, ¿qué tipos de carga tienen A y B?
7. ¿Qué harías para saber si un péndulo electrostático está o no está cargado?

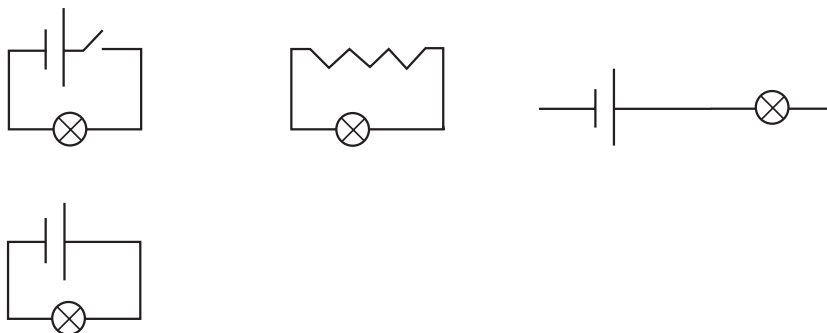
II. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Montar y representar circuitos eléctricos sencillos y aplicar las condiciones para su funcionamiento.

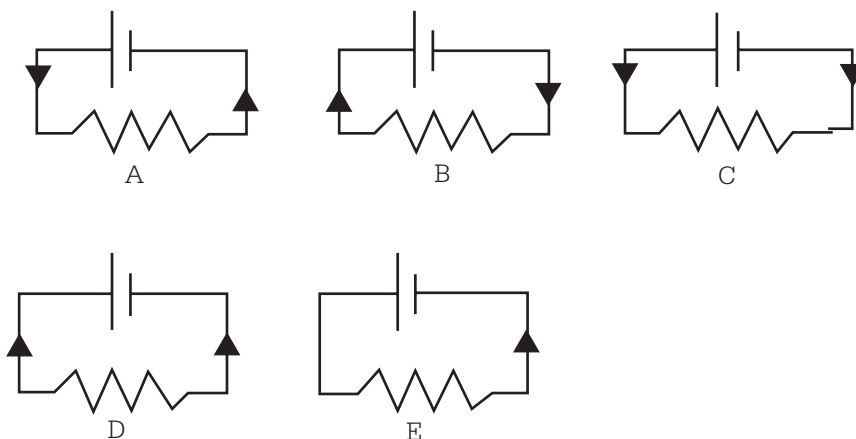
1. Indicar qué bombillas lucirán en cada caso:



2. Indicar en qué casos lucirá la bombilla:

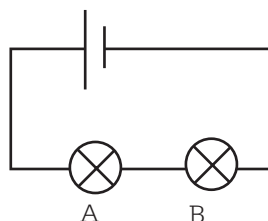


3. ¿En qué circuito se indica correctamente el sentido de la corriente eléctrica?

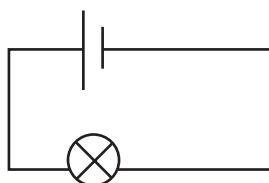


4. Sabiendo que las dos bombillas del circuito son iguales, indicar cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- a) A y B lucirán con la misma intensidad.
- b) A brillará más que B.
- c) B brillará más que A.
- d) A no brillará.
- e) B no brillará.

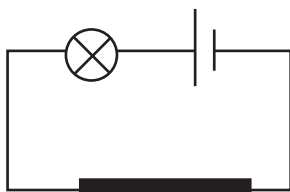


5. En el circuito de la figura, indicar: el polo positivo y el negativo de la pila y el sentido de la corriente. Si se suprime uno de los dos cables, ¿seguirá encendida la bombilla?



6. Estudio de la conductividad de sólidos (práctica de laboratorio)

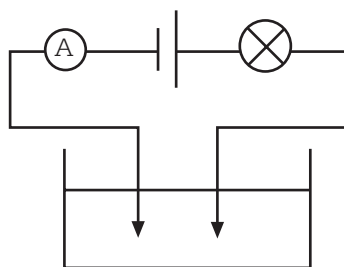
Realizar el montaje siguiente:



Ir colocando barras de distintos materiales y la bombilla hará de testigo para comprobar si el material es o no es conductor. Si se desea un estudio cuantitativo, se puede añadir al circuito un amperímetro.

7. Estudio de la conductividad de disoluciones.

Realizar el montaje siguiente:



- Clasifica los líquidos siguientes en buenos y malos conductores, una vez comprobado en la práctica:
 - Agua destilada.
 - Disolución de sal en agua destilada
 - Agua del grifo
 - Alcohol
 - Disolución de azúcar en agua destilada.
- Describe lo que sucede en una de las disoluciones conductoras si acercamos los electrodos.
- En la disolución de sal en agua, ¿qué ocurre si vamos añadiendo más sal a la disolución?

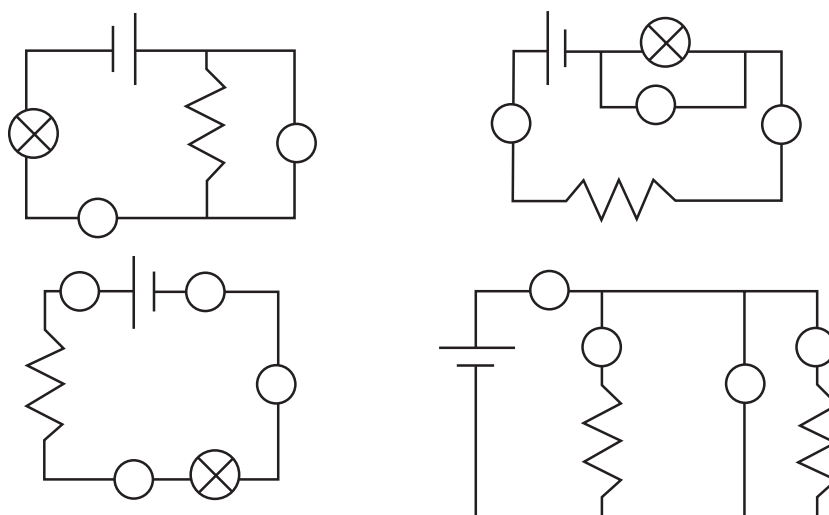
Utilizar correctamente los amperímetros y voltímetros y aplicar los conceptos de intensidad y voltaje en la resolución de ejercicios sencillos

- Si una pila tiene 3V, ¿qué energía ha comunicado al circuito si ha circulado una corriente de 0,4 A en el tiempo de 5 segundos?
- Señala las afirmaciones correctas acerca de una pila:
 - Es una fuente de cargas que se gasta cuando se acaban las cargas almacenadas en ella.
 - Es un dispositivo que transforma la energía química en energía eléctrica.
 - Una pila solamente proporciona una diferencia de potencial si se conecta a un circuito.

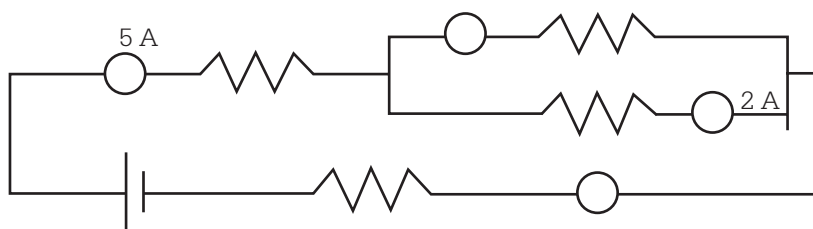
- Cuánto tiempo debe transcurrir para que circulen 3 culombios por un conductor si la intensidad de la corriente es de 2 A.
- La siguiente tabla contiene datos de la carga que circula por la sección de un conductor en función del tiempo transcurrido. Suponiendo constante la intensidad de la corriente, completar la tabla, calcular la intensidad y representar la gráfica Q-t.

Q (culombios)		5	7	9
T (Segundos)	2	4		

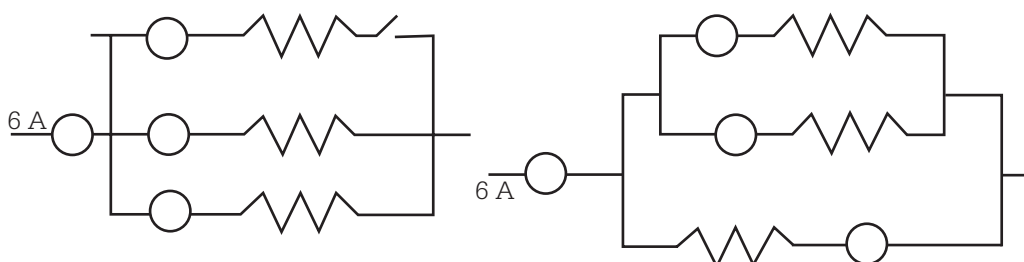
- Para que estén bien conectados los amperímetros y los voltímetros, indicar con la letra V cuáles deben ser voltímetros y con A los amperímetros.



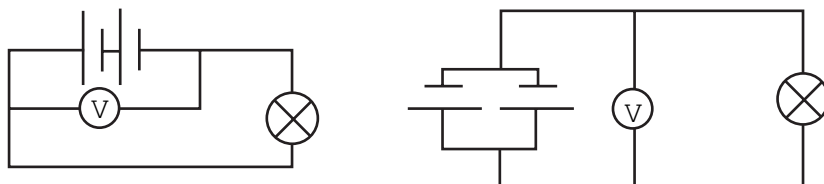
- Hallar la intensidad que circulará por los amperímetros “mudos” en el circuito de la figura.



- Suponiendo que las tres resistencias son iguales calcular las indicaciones de cada amperímetro:



8. Si todas las pilas son de 1,5 voltios, determinar en cada uno de estos circuitos la indicación del voltímetro:



¿Qué marcará en cada caso el voltímetro si se desconecta la bombilla?

Aplicar la ley de Ohm para el cálculo de una de las magnitudes, conocidas las otras dos

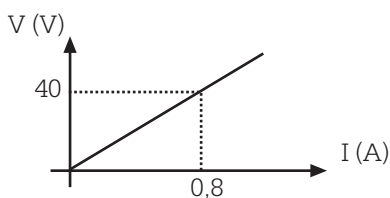
1. Por una resistencia circula una corriente eléctrica que podemos variar a voluntad. Al medir la intensidad de la corriente y el voltaje de la resistencia obtenemos unos datos que vienen dados en la siguiente tabla:

V (Voltios)			30	48	64
I (Amperios)	0,3	0,5		1,2	

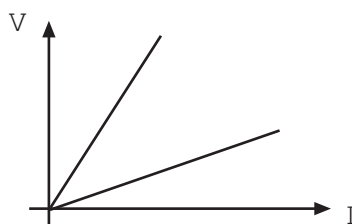
Completar los datos de la tabla y calcular el valor de la resistencia.

Representar gráficamente I en función de V.

2. La gráfica representa los valores de la diferencia de potencial entre los extremos de una resistencia en función de la intensidad que circula por ella. Hallar la resistencia y el valor de la intensidad para una diferencia de potencial de 35 voltios.



3. La gráfica representa el voltaje en función de la intensidad para dos resistencias distintas. ¿Cuál de ellas tiene una resistencia mayor? Justifícalo.



4. El voltaje en los extremos de una resistencia es de 5 V cuando circula por la misma una intensidad de 0,2 A. Determinar el valor de la resistencia, así como el voltaje de la misma cuando la intensidad sea de 1,4 A.

5. Comprobación experimental de la Ley de Ohm.

Monta el circuito de la figura 1 con el amperímetro y el voltímetro conectados como se indica en la figura, a fin de medir la intensidad (I) que atraviesa la bombilla A y la ddp (V) entre los extremos de la misma. Cierra el interruptor y anota las medidas en la tabla de datos.

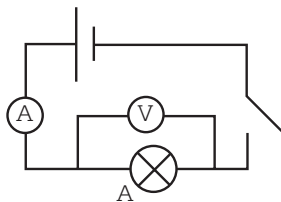


Fig. 1

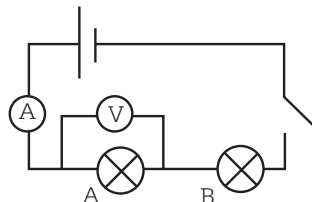


Fig. 2

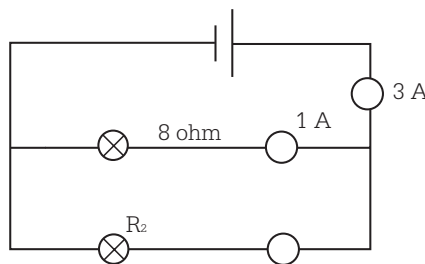
Añadimos en serie otra bombilla igual a la anterior, tal y como y volvemos a medir la intensidad y el voltaje. Repetimos la operación añadiendo otra bombilla y, una vez más conectando una cuarta bombilla. Los datos los llevamos a la tabla siguiente:

	1 bombilla	2 bombillas	3 bombillas	4 bombillas
V (voltios)				
I (mA)				

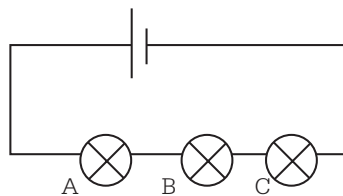
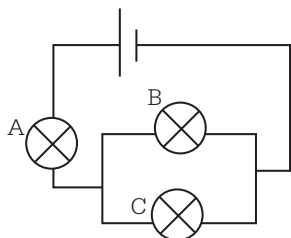
Haz una representación gráfica de V en función de I . ¿Observas alguna relación sencilla entre las dos variables? Expresa numéricamente esa relación. Determina la resistencia de la bombilla.

Realizar conexiones de resistencias y bombillas en serie y en paralelo y calcular las intensidades, aplicando el principio de conservación de la carga

- En el circuito representado en la figura, calcular:
 - La intensidad que marcará el amperímetro mudo.
 - El voltaje de la pila.
 - La resistencia R_2 .

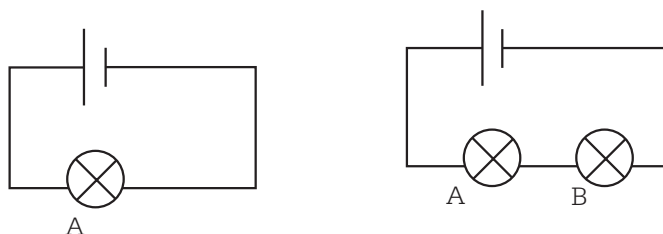


- ¿Qué ocurrirá si eliminamos la bombilla C en cada uno de los circuitos siguientes?:



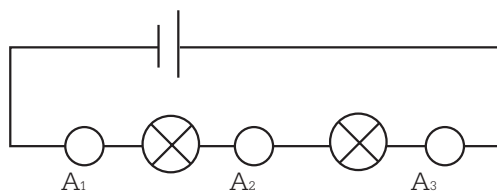
3. Si tenemos la bombilla A conectada a una pila y añadimos la bombilla B, tal y como se indica en la figura, ¿qué ocurrirá? Indica las afirmaciones correctas:

- a) A brillará igual que antes.
- b) A brillará menos que antes.
- c) A y B brillarán igual.
- d) B brillará menos que A.
- e) B no brillará.



4. En el circuito de la figura, indicar qué afirmación es la correcta:

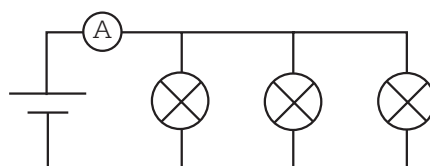
- a) $I_1 > I_2 > I_3$
- b) $I_1 = 0$
- c) $I_1 < I_2 < I_3$
- d) $I_3 = 0$
- e) $I_1 = I_2 = I_3$



5. Dibuja un circuito con los siguientes elementos: dos pilas conectadas en paralelo, tres bombillas iguales, una bombilla en serie y las otras dos en paralelo, un interruptor que permita o no el paso de la corriente a una de las bombillas en paralelo y un voltímetro que mida el voltaje de la primera bombilla.

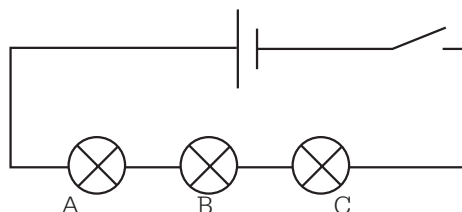
6. Con tres resistencias iguales de 20Ω , ¿qué combinaciones de resistencias se pueden obtener?

7. Conectamos tres bombillas iguales en paralelo y el conjunto se conecta a los polos de una pila, tal y como se indica en la figura; si desconectamos una de las bombillas, indicar qué sucede con el brillo de las otras bombillas (será mayor, menor o igual que antes), así como el valor de la intensidad que marcará el amperímetro (mayor, menor o igual).



8. Conexión de resistencias en serie (práctica de laboratorio).

Montar el circuito siguiente:

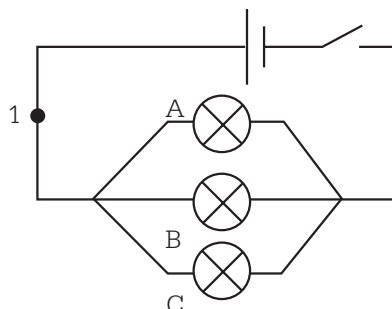


- Antes de cerrar el interruptor y sabiendo que las tres bombillas son iguales, determinar qué bombilla brillará más.
- Cierra el interruptor, ¿qué sucede?
- Conecta un amperímetro entre la pila y la bombilla A y mide la intensidad, I_1 . Conéctalo ahora entre las bombillas A y B y mide la intensidad I_2 . Por último conecta el amperímetro entre las bombillas B y C y anota la medida I_3 .
- ¿Qué sucede con las intensidades?

El resultado está relacionado con un principio de conservación, ¿con cuál?

9. Conexión de resistencias en paralelo.

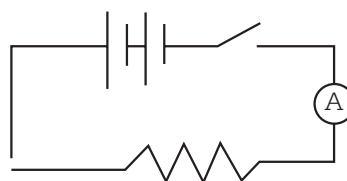
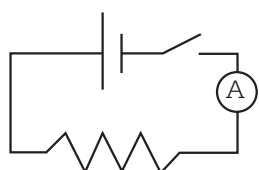
Montar el circuito de la figura:



- Si conectamos un amperímetro en el punto 1 y cerramos el interruptor obtendremos una intensidad de corriente I_1 . Si lo conectamos en la rama de la bombilla A mediremos la intensidad I_A ; del mismo modo mediremos I_B e I_C .
- ¿Encuentras alguna relación entre las intensidades? El resultado está relacionado con un principio de conservación, ¿con cuál?
- Conectar un voltímetro entre los extremos de la bombilla A y medir V_A . Del mismo modo medir V_B y V_C .
- ¿Encuentras alguna relación entre los voltajes?

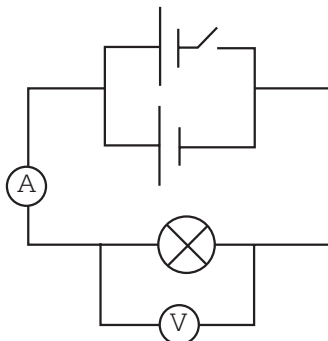
10. Conexión de pilas en serie:

Si montamos los dos circuitos de la figura, suponiendo las pilas y las resistencias iguales, ¿en cuál de ellos marcará el amperímetro un mayor valor? Compruébalo en la práctica.



11. Conexión de pilas en paralelo.

Para comprobar el efecto de la conexión de dos pilas iguales en paralelo realizar el siguiente montaje:



- Medimos la intensidad y el voltaje cuando el interruptor está abierto (solamente funciona una pila): I y V.
- ¿Qué crees que sucederá con el brillo de la bombilla al conectar la segunda pila?
- Conectamos la otra pila cerrando el interruptor y medimos de nuevo la intensidad y el voltaje.
- ¿Qué observamos? ¿Qué sentido tendrá conectar pilas en paralelo?

Interpretar cualitativamente las transformaciones energéticas que tienen lugar en un circuito eléctrico y realizar cálculos sencillos de energías aplicando las fórmulas de la potencia

- Una bombilla de 40 w y 220 V se conecta a la red de 220V. Hallar:
 - La intensidad que circula por la bombilla, así como su resistencia.
 - La energía eléctrica “consumida” por la bombilla en un tiempo de 15 minutos.
 - El gasto en pesetas si el kw/h cuesta 24 pts.
- Un hornillo tiene las siguientes especificaciones: 520 W-125 V. Si se conecta a 125 V, determinar:
 - La intensidad que circula por el hornillo.
 - Su resistencia.
 - La energía calorífica desprendida en el hornillo en 25 segundos.
- ¿Qué ocurrirá si conectamos una bombilla de 220V-100W a una tensión de 125V?:
 - brillará igual
 - brillará menos
 - se fundirá.
- ¿Qué ocurrirá si conectamos una bombilla de 12 V a la red de 220 V?:
 - brillará igual
 - brillará menos
 - se fundirá.
- Al conectar una bombilla de 220V-60W a una tensión de 125 V, disminuirá:
 - La intensidad V F
 - La resistencia V F
 - La potencia V F
- Una estufa de 1200 W se conecta a 220 V y está funcionando 3 horas. ¿Qué cantidad de energía se ha desprendido? Expresarla en julios y en kw/h.
- Una bombilla de ahorro de 25 W produce la misma luminosidad que una de incandescencia de 100 W. Comparar las energías transformadas en cada una de ellas al cabo de 150 horas, que es el tiempo que estarían funcionando en un mes. Si el kw.h cuesta 24 pts., ¿cuánto dinero se ahorra con la bombilla de 25 W?

8. Si el fusible que protege una instalación doméstica es de 10 A, podrá funcionar un lavavajillas de 2800 w si la red es de 220 V?
9. Un televisor de 125 W de potencia se quedó encendido por la noche un total de 9 horas. Si el kw/h cuesta 24 pts, ¿cuánto nos ha costado el descuido?

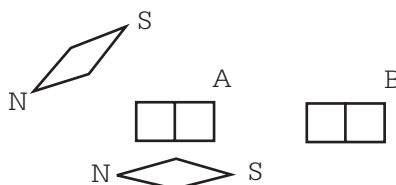
Conocer y respetar las normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica

1. La misión de un fusible en un aparato eléctrico es:
 - Mejorar la entrada de corriente eléctrica.
 - Controlar el voltaje suministrado al aparato.
 - Proteger el aparato de sobrecargas.
2. Cita 5 normas de seguridad que es preciso observar en el uso de la corriente eléctrica.
3. Por cuestión de seguridad, ¿en qué parte de una casa no se permiten fusibles de 13 A?:
 - En la cocina – En el baño – En el dormitorio – En el comedor.
4. Si tienes dudas acerca del valor del voltaje que vas a medir con un voltímetro que tiene varias escalas, ¿qué escala utilizarías para realizar la primera medida? ¿Por qué?
5. ¿Por qué se pueden posar los pájaros sobre cables de alta tensión sin que sufran ningún daño?
6. ¿De qué factores depende el efecto que produce que el paso de la corriente a través del cuerpo humano?
7. Explica para qué sirve cada una de las siguientes medidas preventivas:
 - a) Los fusibles de cada aparato eléctrico o de una instalación.
 - b) La conexión a tierra.
 - c) El plástico que recubre a los cables eléctricos.
8. Explica por qué son peligrosas cada una de las situaciones siguientes:
 - a) Se produce un cortocircuito en una instalación eléctrica.
 - b) Manejar aparatos eléctricos o tocar cables estando mojados.
 - c) Bañarse con el radiocassete enchufado y colocado junto a la bañera.

III. ELECTROMAGNETISMO

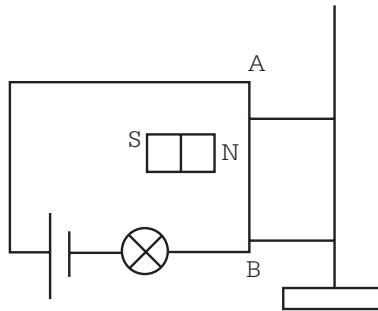
1. Indica cómo se pueden observar las líneas de fuerza del campo magnético producido por un imán.

2. Sabiendo que las brújulas se orientan como indica la figura y que A y B son dos imanes que se atraen, señalar el nombre de los polos de cada imán.



3. Describe dos procedimientos para imantar un trozo de hierro.

4. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- a) Cortando un imán por la mitad se separan los polos norte y sur. V F
- b) La Tierra se comporta como un gran imán cuyo norte casi indica la dirección del Sur. V F
- c) Los átomos se comportan como pequeños imanes. V F
5. Dibuja un imán con sus polos y las líneas de fuerza del campo magnético que produce, indicando el sentido convencional de dichas líneas.
6. Explica dos procedimientos para construir una brújula.
7. ¿Por qué ha sido muy importante históricamente el instrumento de la brújula?
8. La experiencia de Oersted marca el comienzo del electromagnetismo. Haz un dibujo del montaje correspondiente y describe lo que sucede.
9. ¿Qué es un electroimán? Explica cómo construirías uno y cita tres aplicaciones prácticas de los electroimanes.
10. *Práctica de laboratorio:* Observación de la fuerza que ejerce un imán sobre un conductor por el que circula la corriente eléctrica.



En el montaje de la figura el conductor AB se mantiene vertical sostenido por el soporte de la izquierda, pero el conductor no está tenso. Observar lo que sucede al acercarle el imán como se indica en la figura. ¿Y si se acerca el imán con los polos cambiados? Describir el efecto que se produce.

11. En un motor eléctrico:
- Cita las partes que lo componen.
 - Explica su funcionamiento.
 - El motor transforma energía _____ en energía _____.
 - Cita cinco aparatos eléctricos que utilicen un motor.
12. En una dinamo:
- Cita las partes que la componen.
 - Explica su funcionamiento.
 - La dinamo transforma energía _____ en energía _____.
 - ¿Qué diferencia a una dinamo de un alternador?
13. Indicar en qué situaciones se produce corriente eléctrica inducida en una bobina:
- Si le acercamos un imán. SI NO
 - Si el imán permanece en reposo en el interior de la bobina. SI NO
 - Si alejamos el imán. SI NO
 - Si hacemos girar el imán cerca de la bobina. SI NO
 - Si acercamos la bobina al imán que se encuentra en reposo. SI NO

14. El alternador transforma energía _____ en energía _____.
15. Señalar todas las transformaciones energéticas que se producen en una central:
- a) Hidroeléctrica. b) Térmica.
c) Eólica. d) Nuclear.
16. Buscar información y hacer un cuadro comparativo de las ventajas e inconvenientes de cada una de las centrales eléctricas siguientes: nuclear, hidroeléctrica, térmica y eólica. (Trabajo en grupos).
17. Buscar información sobre el consumo y la producción anual de energía en nuestro país y comparar los datos.
- a) ¿En qué tipos de energía somos deficitarios?
b) ¿Qué grado de dependencia tenemos del exterior?
c) ¿Qué % de la energía consumida corresponde a energías alternativas?
18. Dado un gráfico con la evolución del consumo mundial de energía según los tipos de energía:
- a) ¿Qué ocurre con las energías alternativas?
b) ¿Qué puede suceder si el consumo sigue evolucionando como en las últimas décadas?
19. Cita ocho medidas de ahorro energético que cualquiera de nosotros puede adoptar en la vida ordinaria.
20. Indicar, para cada central eléctrica, los números correspondientes a los problemas medioambientales que producen:

Térmica:	1. Gases contaminantes que pueden producir lluvia ácida.
Nuclear:	2. Calentamiento de las aguas del río o lago más próximos.
Eólica:	3. Residuos radiactivos peligrosos.
Hidroeléctrica:	4. Cambios en el paisaje.
Solar:	5. Deterioro de la fauna y flora del entorno.

21. Calcular el importe de un recibo de la luz incompleto, en el que se conozcan las fechas de las dos últimas lecturas, el valor de las dos lecturas, la potencia contratada, el precio de la potencia contratada por KWh y mes, el precio del kwh consumido, el alquiler del contador al mes y el % de IVA.
22. Clasifica las siguientes fuentes de energía en renovables o no renovables:
- Nuclear – Eólica – Biomasa – Petróleo – Gas natural
– Carbón – Hidroeléctrica – Mareomotriz – Solar
23. Si fueras responsable de medio ambiente de una gran ciudad, ¿qué medidas aplicarías para reducir el consumo de energía y, a la vez, reducir la contaminación?
24. Dibuja un transformador. ¿Para qué sirve? ¿Con qué tipo de corriente funciona?
25. ¿Por qué el transporte de energía eléctrica se realiza a voltajes elevados, del orden de decenas de miles de voltios?

I. ELECTROTÁSTICA

Observar, identificar e interpretar fenómenos electrostáticos

1. Al acercarse una barra de plástico, previamente frotada con piel de gato, a la cabeza de un electrómetro el indicador se mueve (electrización por inducción) incluso sin tocarlo, pero al alejar la barra el electrómetro vuelve a la posición inicial de equilibrio. Utiliza el modelo de cargas para explicar esta experiencia.
2. ¿Qué sucede si la barra toca al electrómetro? ¿Y si separamos después la barra? Explica también el hecho con el modelo de cargas.
3. Al acercarse una placa de plástico cargada a unos trocitos pequeños de papel éstos se ven atraídos y quedan pegados un buen espacio de tiempo. En cambio si se acerca la placa a la bolita de un péndulo electrostático (cuya superficie está metalizada) inicialmente atrae a la bolita, se pone en contacto con ella y muy pronto se ve repelida. Interpreta el diferente comportamiento de los trocitos de papel y de la bolita del péndulo.
4. De entre las acciones a distancia que se presentan a continuación, indica las que son de carácter electrostático:
 - a) La caída libre de un cuerpo desde lo alto de una torre.
 - b) Un imán atrae a unos clavos de hierro.
 - c) Dos globos hinchados se frotan con un paño de lana y luego se atraen.
 - d) Un peine atrae los pelos de la cabeza después de peinarlos.
 - e) Una barra frotada hace desviarse un chorro de agua al acercarse a él.
5. Indica con un “Sí” en qué situaciones atraerá una barra de vidrio cargada positivamente si se acerca a un pequeño cilindro hueco que descansa encima de una mesa:
 - a) El cilindro es metálico y está cargado negativamente.
 - b) El cilindro es no metálico y está cargado negativamente.
 - c) El cilindro es neutro y metálico.
 - d) El cilindro es neutro y no metálico.
6. La unidad de carga en el Sistema Internacional es:
 - a) La del electrón
 - b) La del protón
 - c) El culombio
 - d) El amperio.
7. Contesta Verdadero o Falso a cada una de las frases siguientes. En el caso de que la respuesta sea falsa, modifica la expresión para que sea correcta:
 - a) Cuando un cuerpo se carga lo que hace es ganar o perder protones.
 - b) Un cuerpo cargado negativamente solamente tiene electrones.
 - c) Un cuerpo neutro tiene tantos protones como electrones.
 - d) Un cuerpo puede tener una carga de 3,4 electrones.
 - e) Todos los cuerpos tienen protones y electrones, luego todos conducen bien la electricidad.
 - f) Con el electroscopio se distingue si la carga de un cuerpo es positiva o negativa.

8. Explica los distintos tipos de electrización: por contacto, por frotamiento y por inducción.
9. Explica por qué no podemos cargar una barra metálica por frotamiento si la sujetamos con la mano.
10. Indica un procedimiento para cargar un electróforo.
11. Indica en qué consiste el efecto puntas y señala alguna aplicación.
12. Dos bolas metálicas iguales, A y B que se encuentran cargadas se ponen en contacto. Determinar la carga final de cada una de las bolas, sabiendo que inicialmente su carga era:
 - a) A: + 6 μC B: + 4 μC
 - b) A: + 6 μC B: - 4 μC
 - c) A: + 5 μC B: + 5 μC

Expresar las cargas en el Sistema Internacional de unidades y aplicar la ley de Coulomb

1. Expresar en culombios las siguientes cargas:
 - a) 3,2. 10^8 electrones
 - b) 2 Megaelectrones.
 - c) 3,1 miliculombios.
 - d) 12. 10^{20} electrones.
2. Hallar a cuántos electrones equivale una carga de:
 - a) 2 microculombios.
 - b) 3 nanoculombios.
 - c) 3 culombios.
3. Se ponen en contacto dos conductores esféricos cargados de igual radio. Si la carga inicial del primero era de 6 μC y del segundo de -2 μC , hallar la carga final de cada uno.
4. Se tienen dos partículas con cargas positivas, q_1 y q_2 , separadas una distancia r . Dibuja en rojo la fuerza que soporta la carga q_1 y en azul la fuerza que soporta la carga q_2 .
 - Repite la operación si q_1 es positiva y q_2 es negativa.
 - Idem si q_1 es negativa y q_2 positiva.
 - Idem si las dos cargas son negativas.
5. ¿De qué factores depende la fuerza con que dos cuerpos cargados se atraen o repelen?
6. Si la carga q_1 es mayor que q_2 la fuerza que la primera ejerce sobre la segunda ¿también será mayor? Razónalo.
7. Se tienen dos partículas cargadas positivamente, una con 3 microculombios y otra con 2 nanoculombios, separadas una distancia de 20 cm. Determinar la fuerza con que se repelerán si:
 - a) Se encuentran en el vacío. ($K= 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)
 - b) Se encuentran en el agua. ($K' = K/80$).
8. Hallar la fuerza con que atrae el protón del núcleo de hidrógeno al electrón de la corteza, si el radio de la órbita es de $5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Datos: $q_e = - 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

9. Señalar la respuesta correcta en cada caso. Dos cargas se repelen con una fuerza F . Si se duplica la carga q_1 :
- Se duplicará solamente la fuerza que soportará la carga q_2 .
 - Se duplicará solamente la fuerza que soportará la carga q_1 .
 - Se duplicarán las dos fuerzas.
10. Si en el caso del ejercicio anterior se triplica la distancia entre las cargas:
- Se triplicará la fuerza.
 - Se divide la fuerza por 3.
 - Se divide la fuerza por 9.
 - Se multiplica la fuerza por 9.
11. Dos objetos cargados se repelen con una fuerza de 0,6 N, en el vacío, cuando están separados una distancia de 4 cm. ¿Con qué fuerza se repelerán si los separamos hasta que la distancia entre ellos sea de 12 cm?
12. Completar la tabla siguiente, aplicando la ley de Coulomb:

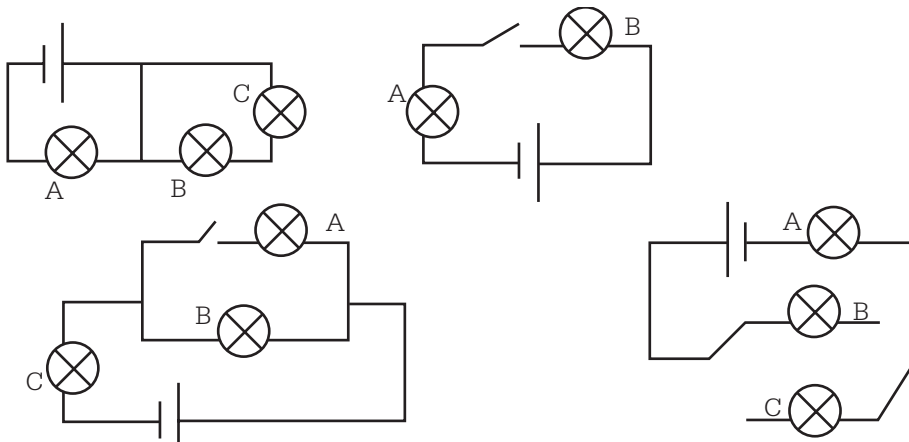
Q_1	Q_2	R	Medio	F
3 C	2 C	12 m	Vacío	
	$-4 \mu\text{C}$	2 m	Aire	$24 \cdot 10^{-3}$ N atractiva
10 nC	6 cm	Vidrio	$32 \cdot 10^{-4}$ N	

13. En caso de tormenta, ¿en qué lugar encontrarías mayor seguridad?
- En el interior de un automóvil.
 - Debajo de un árbol.
 - En pleno campo, lejos de los árboles.

II. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

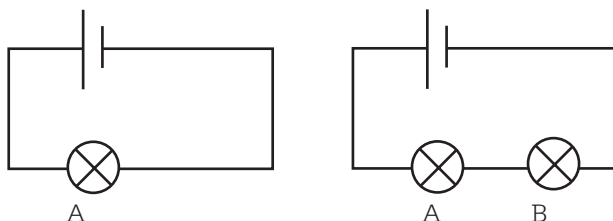
Montar y representar circuitos eléctricos de corriente continua y aplicar las condiciones necesarias para su funcionamiento

- *1. Indicar qué bombillas lucirán en cada caso y justificarlo



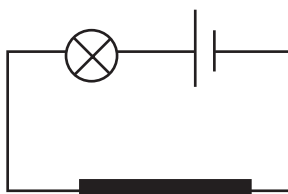
2. Si tenemos la bombilla A conectada a una pila y añadimos la bombilla B, tal y como se indica en la figura, ¿qué ocurrirá? Indica las afirmaciones correctas:

- a) A brillará igual que antes.
- b) A brillará menos que antes.
- c) A y B brillarán igual.
- d) B brillará menos que A.
- e) B no brillará.



3. Estudio de la conductividad de sólidos (prácticas de laboratorio).

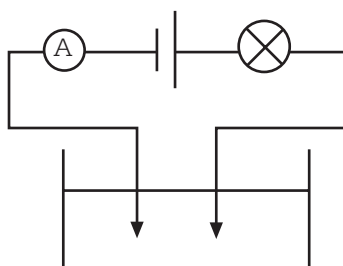
Realizar el montaje siguiente:



Ir colocando barras de distintos materiales y la bombilla hará de testigo para comprobar si el material es o no es conductor. Si se desea un estudio cuantitativo, se puede añadir al circuito un amperímetro.

4. Estudio de la solubilidad de disoluciones (prácticas de laboratorio).

Realizar el montaje siguiente:



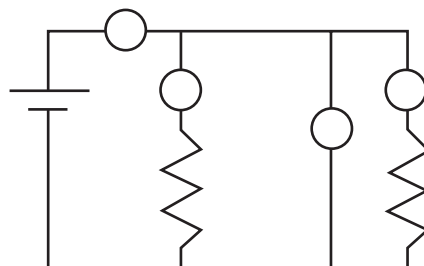
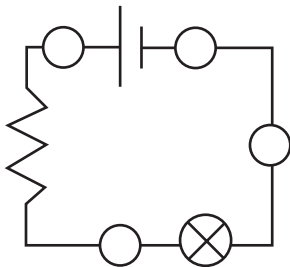
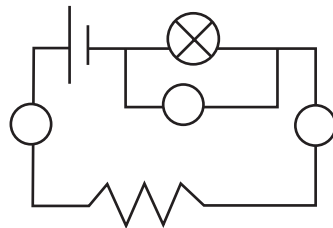
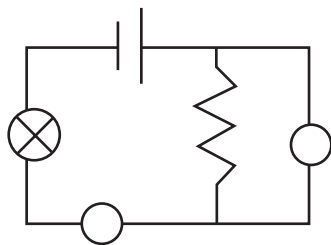
- a) Clasifica los líquidos siguientes en buenos y malos conductores, una vez comprobado en la práctica:
 - Agua destilada - Disolución de sal en agua destilada - Agua del grifo
 - Alcohol - Disolución de azúcar en agua destilada.
- b) Describe lo que sucede en una de las disoluciones conductoras si acercamos los electrodos.
- c) En la disolución de sal en agua, ¿qué ocurre si vamos añadiendo mas sal a la disolución?

Utilizar correctamente los amperímetros y los voltímetros y aplicar los conceptos de intensidad y voltaje en la resolución de problemas

- *1. Si una pila tiene 3V, ¿qué energía ha comunicado al circuito si ha circulado por ella una corriente de 0,4 A durante un tiempo de 5 minutos?
2. Señala las afirmaciones correctas acerca de una pila:
- Es una fuente de cargas que se gasta cuando se acaban las cargas almacenadas en ella.
 - Es un dispositivo que transforma la energía química en energía eléctrica.
 - Una pila solamente proporciona una diferencia de potencial si se conecta a un circuito.
- *3. Hallar la intensidad de la corriente que circula por un conductor si atraviesa una sección del mismo una carga de 10 electrones en un tiempo de 5 segundos.
- *4. Hallar el número de electrones que circulan por la sección de un conductor en 2 minutos si la intensidad de la corriente es de 3 mA.
- *5. La siguiente tabla contiene datos de la carga que circula por la sección de un conductor en función del tiempo transcurrido. Suponiendo constante la intensidad de la corriente, completar la tabla, calcular la intensidad y representar la gráfica Q-t.

Q (culombios)		5	7	9
T (Segundos)	2	4		

6. Para que estén bien conectados los amperímetros y los voltímetros, indicar con la letra V cuáles deben ser voltímetros y con A los amperímetros.

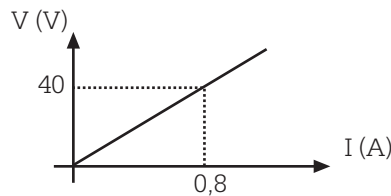


Aplicar la ley de Ohm y reconocer los factores que influyen en la resistencia de un conductor

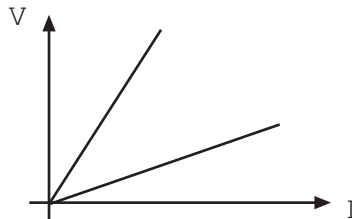
1. Por una resistencia circula una corriente eléctrica que podemos variar a voluntad. Al medir la intensidad de la corriente y el voltaje de la resistencia obtenemos unos datos que vienen dados en la siguiente tabla:

V (Voltios)			30	48	64
I (Amperios)	0,3	0,5		1,2	

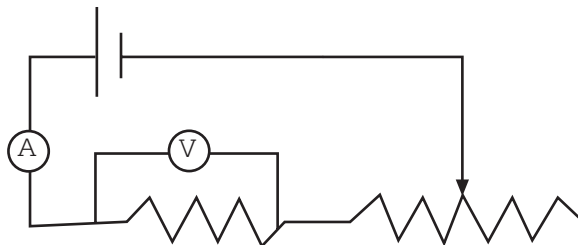
- a) Completar los datos de la tabla y calcular el valor de la resistencia.
b) Representar gráficamente I en función de V.
2. La gráfica representa los valores de la diferencia de potencial entre los extremos de una resistencia en función de la intensidad que circula por ella. Hallar la resistencia y el valor de la intensidad para una diferencia de potencial de 35 voltios.



3. La gráfica representa el voltaje en función de la intensidad para dos resistencias distintas. ¿Cuál de ellas tiene una resistencia mayor? Justifícalo.



4. El voltaje en los extremos de una resistencia es de 5 V cuando circula por la misma una intensidad de 0,2 A. Determinar el valor de la resistencia, así como el voltaje de la misma cuando la intensidad sea de 1,4 A.
5. Comprobación de la Ley de Ohm. (Práctica de laboratorio).

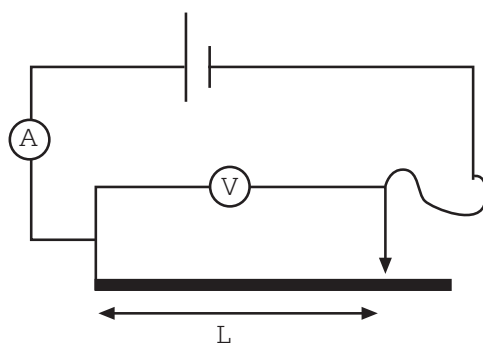


Variando la posición del cursor del reostato vamos obteniendo valores distintos para la intensidad y el voltaje, que llevaremos a la tabla de datos correspondiente.

V (voltios)				
I (mA)				

- Representar la gráfica de V en función de I. ¿Observas alguna relación sencilla entre las dos variables? Expresa numéricamente esa relación. Determina el valor de la resistencia.

6. Montar el circuito de la figura para hallar la resistencia del hilo conductor, realizar varias medidas de V y de I, para los correspondientes valores de la longitud del hilo y completar la tabla siguiente:



V (voltios)						
I (amperios)						
$V/I = R$ (ohmios)						
L (metros)						

- Hacer la representación gráfica de R en función de l.
- ¿Encuentras alguna relación matemática entre ambas magnitudes?

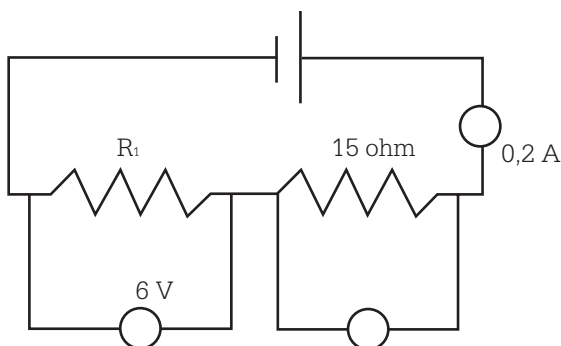
7. Se realizan medidas de la resistencia de un conductor en función de su longitud, obteniendo los siguientes resultados:

R (Ohmios)	29,25	36,90	40,95	54,00	60,75	72,00
L (metros)	0,65	0,82	0,91	1,20	1,35	1,60

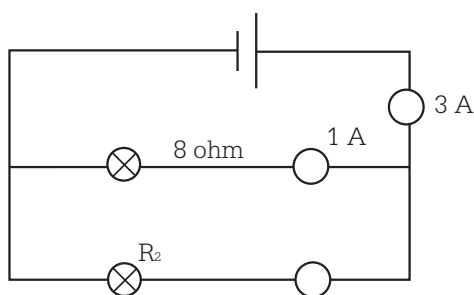
- ¿Encuentras alguna relación entre R y L?
- ¿Qué resistencia tendrá 1 metro de dicho conductor?

Conectar resistencias y pilas en serie y en paralelo y calcular intensidades y voltajes como aplicación de los principios de conservación de la carga y de la energía

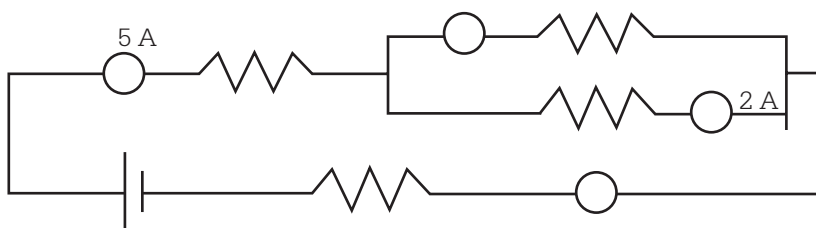
1. En el circuito de la figura, hallar:
- La resistencia R_1 .
 - El voltaje de la resistencia de 15 ohmios.
 - La f.e.m. de la pila.



2. En el circuito representado en la figura, calcular:
- La intensidad que marcará el amperímetro mudo.
 - El voltaje de la pila.
 - La resistencia R_2 .

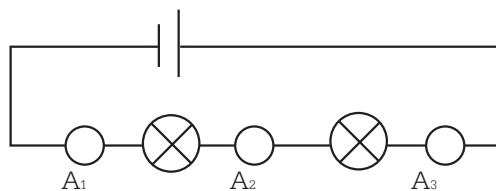


3. Hallar la intensidad que circulará por los amperímetros "mudos" en el circuito de la figura.

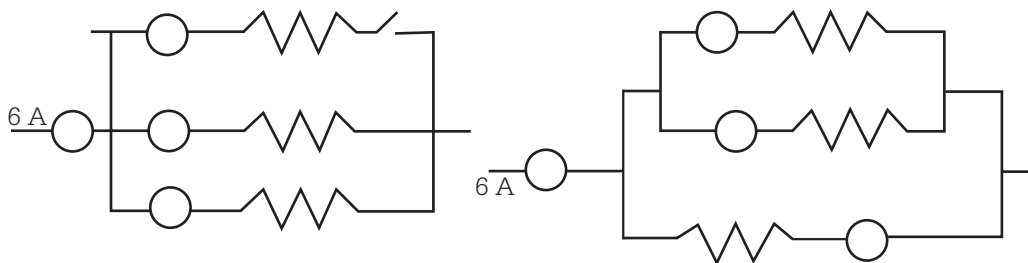


4. En el circuito de la figura, indicar qué afirmación es la correcta:

- a) $I_1 > I_2 > I_3$
- b) $I_1 = 0$
- c) $I_1 < I_2 < I_3$
- d) $I_3 = 0$
- e) $I_1 = I_2 = I_3$



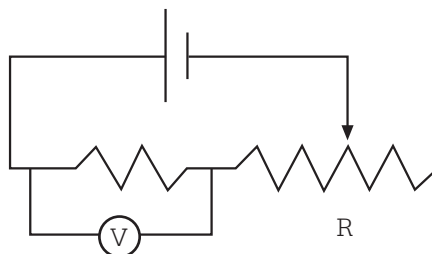
5. Suponiendo que las tres resistencias son iguales calcular las indicaciones de cada amperímetro:



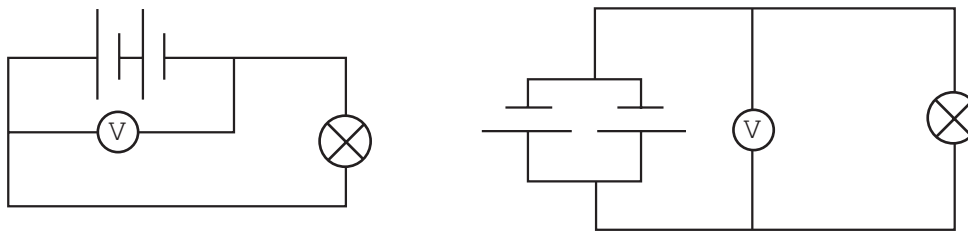
6. Dibuja un circuito con los siguientes elementos: dos pilas conectadas en paralelo, tres bombillas iguales, una bombilla en serie y las otras dos en paralelo, un interruptor que permita o no el paso de la corriente a una de las bombillas en paralelo y un voltímetro que mida el voltaje de la primera bombilla.

7. A una pila de 12 V se conectan en serie tres resistencias de 20 Ω , 10 Ω y 6 Ω , respectivamente. Determinar la intensidad de la corriente, así como el voltaje en cada una de las resistencias. Dibujar el circuito con un amperímetro y tres voltímetros que midan las magnitudes que se piden.

8. En el circuito de la figura la resistencia R es variable. Si aumentamos el valor de ésta resistencia, ¿qué ocurrirá con el voltaje medido por el voltímetro?

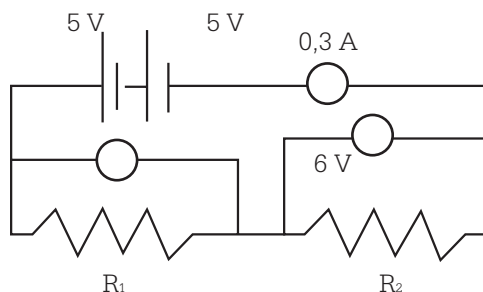


9. Si todas las pilas son de 1,5 voltios, determinar en cada uno de estos circuitos la indicación del voltímetro:

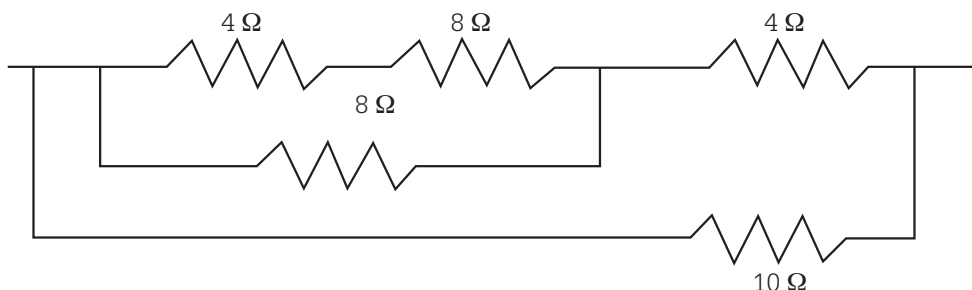


– ¿Qué marcará en cada caso el voltímetro si se desconecta la bombilla?

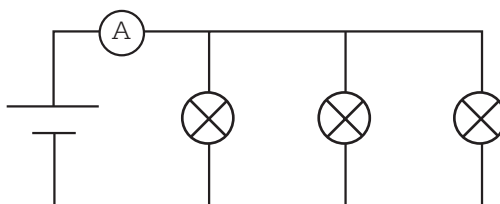
10. En el circuito de la figura, hallar la indicación del voltímetro mudo, así como el valor de las dos resistencias.



11. Hallar la resistencia equivalente al conjunto de resistencias de la figura:

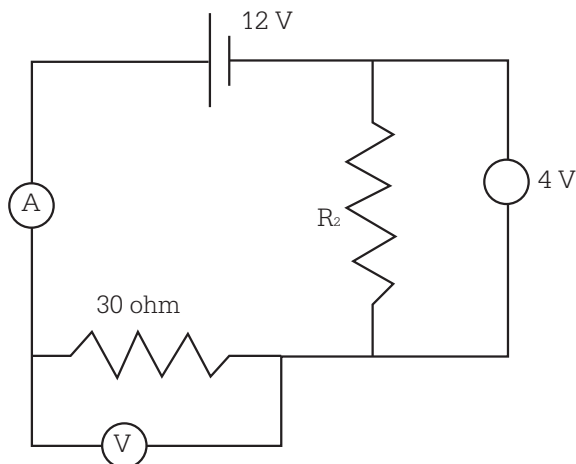


12. Con tres resistencias iguales de 20Ω , ¿qué combinaciones de resistencias se pueden obtener?
13. Conectamos tres bombillas iguales en paralelo y el conjunto se conecta a los polos de una pila, tal y como se indica en la figura; si desconectamos una de las bombillas, indicar qué sucede con el brillo de las otras bombillas (será mayor, menor o igual que antes) así como el valor de la intensidad que marcará el amperímetro (mayor, menor o igual) y razona la respuesta.



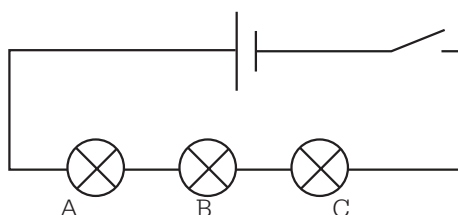
14. En un circuito están conectadas en paralelo tres resistencias de 4Ω , 6Ω y 10Ω . Si circula por la resistencia de 6Ω una intensidad de $0,4 \text{ A}$, determinar la intensidad que circula por cada una de las otras dos resistencias, así como el voltaje del generador. Representar el circuito con los respectivos amperímetros.
15. En el circuito de la figura el voltímetro marca 4 voltios.
- ¿Cuánto marcará el otro voltímetro?
 - ¿Qué marcará el amperímetro?

- c) ¿Qué carga circulará por el amperímetro en un tiempo de 15 s?
- d) ¿Cuánto vale la resistencia R_2 ?



16. Conexión de resistencias en serie (prácticas de laboratorio).

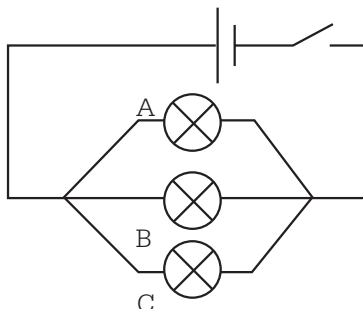
Montar el circuito siguiente:



- a) Antes de cerrar el interruptor y sabiendo que las tres bombillas son iguales, determinar qué bombilla brillará más.
- b) Cierra el interruptor, ¿qué sucede?
- c) Conecta un amperímetro entre la pila y la bombilla A y mide la intensidad, I_1 .
 – Conéctalo ahora entre las bombillas A y B y mide la intensidad I_2 .
 – Por último conecta el amperímetro entre las bombillas B y C y anota la medida I_3 .
- d) ¿Qué sucede con las intensidades?
 – El resultado está relacionado con un principio de conservación, ¿con cuál?
- e) Utiliza el voltímetro ahora para medir 4 diferencias de potencial, las de cada una de las bombillas y la de la pila. (Recuerda que el voltímetro se conecta en paralelo)
- f) ¿Encuentras alguna relación entre los voltajes?
 – El resultado está relacionado con un principio de conservación, ¿con cuál?

17. Conexión de resistencias en paralelo (prácticas de laboratorio).

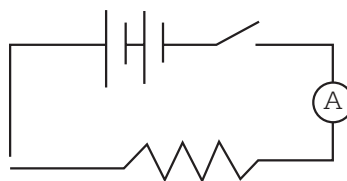
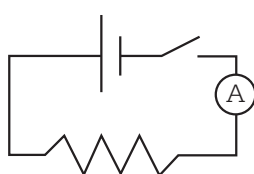
Montar el circuito de la figura:



- Si conectamos un amperímetro en el punto 1 y cerramos el interruptor obtendremos una intensidad de corriente I_1 .
Si lo conectamos en la rama de la bombilla A mediremos la intensidad I_A ; del mismo modo mediremos I_B e I_C .
- ¿Encuentras alguna relación entre las intensidades?
– El resultado está relacionado con un principio de conservación, ¿con cuál?
- Conectar un voltímetro entre los extremos de la bombilla A y medir V_A . Del mismo modo medir V_B y V_C .
- ¿Encuentras alguna relación entre los voltajes?

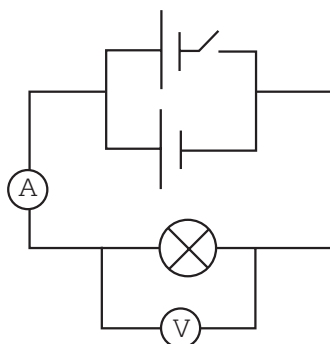
18. Conexión de pilas en serie (prácticas de laboratorio).

Si montamos los dos circuitos de la figura, suponiendo las pilas y las resistencias iguales, ¿en cuál de ellos marcará el amperímetro un mayor valor? Compruébalo en la práctica.



19. Conexión de pilas en paralelo (prácticas de laboratorio).

Para comprobar el efecto de la conexión de dos pilas iguales en paralelo realizar el siguiente montaje:

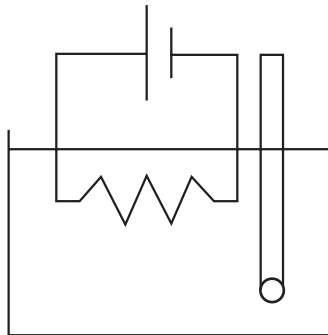


- Medimos la intensidad y el voltaje cuando el interruptor está abierto (solamente funciona una pila): I y V .
- ¿Qué crees que sucederá con el brillo de la bombilla al conectar la segunda pila?
- Conectamos la otra pila cerrando el interruptor y medimos de nuevo la intensidad y el voltaje.
- ¿Qué observamos? ¿Qué sentido tendrá conectar pilas en paralelo?

Interpretar las transformaciones energéticas que tienen lugar en distintos elementos de un circuito eléctrico y realizar cálculos de potencia, energía y calor desprendido en resistencias, aplicando la definición de potencia y la ley de Joule

1. Se conectan a la red de 220 V los siguientes aparatos: Dos bombillas de 40 W, la lavadora de 920 W y el frigorífico de 240 W. A lo largo de un día completo una bombilla ha estado funcionando 3 horas, la otra 2 horas y media, la lavadora 40 minutos y el frigorífico ha funcionado todo el tiempo. Determinar la energía consumida en la vivienda en ese día, así como el coste económico, a razón de 24 pts el kwh.
 - Si en un momento determinado han funcionado todos los aparatos a la vez, ¿cuál es la intensidad total de la corriente que entra en la casa en ese momento?
2. Un hornillo tiene las siguientes especificaciones: 520 W-125 V. Si se conecta a 125 V, determinar:
 - a) La intensidad que circula por el hornillo.
 - b) Su resistencia.
 - c) La energía calorífica desprendida en el hornillo en 25 minutos.
3. Una bombilla de 40 w y 220 V se conecta a la red de 220V. Hallar:
 - a) La intensidad que circula por la bombilla, así como su resistencia.
 - b) La energía eléctrica “consumida” por la bombilla en un tiempo de 15 minutos.
 - c) El gasto en pts si el kw/h cuesta 24 pts.
4. ¿Qué ocurrirá si conectamos una bombilla de 12 V a la red de 220 V?:
 - a) Brillará igual
 - b) Brillará menos
 - c) Se fundirá.
5. Si conectamos una bombilla de 220V-100W a una tensión de 125V, determinar:
 - a) La intensidad que circulará.
 - b) La resistencia antes y después de conectar a 125 V.
 - c) La potencia de la bombilla.
 - d) El consumo de energía eléctrica en 3 horas.
6. Compara las resistencias de una bombilla de 60W-220V y de una plancha de 850W-220 V.
 - Haz un esquema de la instalación doméstica que incluya la bombilla y la plancha, con un fusible, un contador y con interruptores para cada aparato.
 - Determinar la intensidad que marcará el contador si funcionan los dos aparatos simultáneamente.
7. En una resistencia se han desprendido 3450 julios en un tiempo de 2 minutos. Si la intensidad de la corriente que circulaba por la resistencia es de 0,4 A, determinar:
 - a) El valor de la resistencia.
 - b) La diferencia de potencial entre los extremos de la misma.
 - c) La carga que ha circulado por la resistencia en los 2 minutos.
8. Una pila de 9 V se conecta en serie a dos resistencias, una de 25 ohmios y otra de 50 ohmios. Hallar la potencia proporcionada por la pila y la potencia desarrollada en cada resistencia.

9. Una resistencia se conecta a la red de 220 V. Si se desprenden 254.500 julios en un tiempo de 6 minutos, determinar:
 - a) La potencia desarrollada por la bombilla.
 - b) La intensidad que circula por ella.
 - c) Su resistencia.
 - d) El gasto en pesetas si el kw.h se paga a 24 pts.
10. Una estufa de 1200 W se conecta a 220 V y está funcionando 3 horas. ¿Qué cantidad de energía se ha desprendido? Expresarla en julios, kw.h y en calorías.
11. Una bombilla de ahorro de 25 W produce la misma luminosidad que una de incandescencia de 100 W. Comparar las energías transformadas en cada una de ellas al cabo de 150 horas, que es el tiempo que estarían funcionando en un mes. Si el kw.h cuesta 24 pts, ¿cuánto dinero se ahorra con la bombilla de 25 W?
12. Si disponemos de un contador eléctrico y queremos determinar la potencia de un aparato, describe el procedimiento que seguirías para lograrlo.
13. Conectamos una estufa de 60 ohmios de resistencia durante 4 horas a la red de 220 V. Determinar la energía cedida por la estufa.
14. ¿Cuánto tiempo deberá circular por una resistencia de 120 ohmios una corriente de 2 A para que se desprendan un total de 24.500 calorías?
15. Si el fusible que protege una instalación doméstica es de 10 A, podrá funcionar un lavavajillas de 2800 w si la red es de 220 V?
16. Un televisor de 125 W de potencia se quedó encendido por la noche un total de 9 horas. Si el kw.h cuesta 24 pts, ¿cuánto nos ha costado el descuido?
17. Se conectan simultáneamente en una casa los siguientes aparatos: 2 estufas de 1100 W, una plancha de 850 w, 3 bombillas de 60 W y el televisor de 180 W. Determinar si saltará el interruptor magnetotérmico si admite una intensidad máxima de 15 A.
18. Efecto calorífico de la corriente eléctrica (Efecto Joule). (Práctica de laboratorio)
 - Introducir una resistencia en el interior de un vaso de agua, tal y como se indica en la figura. Medir, con un termómetro, la temperatura del agua cada 30 segundos y realizar una gráfica de la temperatura en función del tiempo transcurrido.



- Repetir la experiencia anterior pero con dos pilas iguales conectadas en serie, a fin de ver si el voltaje influye en el calor desprendido.

Conocer y respetar las normas de seguridad en el manejo de la corriente eléctrica

1. Unas zapatillas de goma tienen un área total de 240 cm^2 y un grosor de 1 cm . La resistividad de la goma es del orden de 10^5 W.m .
 - a) Hallar la resistencia eléctrica de la zapatilla.
 - b) Comparar la intensidad de la corriente que circularía por el cuerpo de una persona de resistencia 2000 W . Que tocara un cable de 220 V si fuera descalza y si estuviera calzada con dichas zapatillas.
Se sabe que una intensidad superior a 10 mA puede ser peligrosa.
2. Si la máxima intensidad de corriente que puede admitir tu mano sin que se impida el funcionamiento de sus músculos es de 14 mA , ¿cuál debe ser la resistencia desde la mano hasta el suelo para que al tocar un hilo de 220 V puedas soltarlo?
3. Una intensidad mayor de 50 mA es mortal si circula por el cuerpo humano. La resistencia del cuerpo es de unos 50.000 ohmios si está seco y de unos 1000 ohmios si está mojado. ¿Qué tensión podrá ser mortal en cada uno de los casos?
4. Si en una persona el agarrotamiento muscular se produce cuando la corriente que le atraviesa es de 15 mA ; determinar el voltaje que producirá ese efecto si la persona está seca y si se encuentra mojada.

III. ELECTROMAGNETISMO

1. *Práctica de laboratorio:* Observar cualitativamente si el campo magnético de un electroimán depende del voltaje al que se conecta.
Procedimiento: Colocar un electroimán encima de una mesa y conectarlo a un generador y a un interruptor. Alrededor del electroimán se esparcen sobre la mesa virutas de hierro. Cerrar el interruptor y observar hasta dónde se nota el efecto del campo magnético. Repetir la operación con generadores de distinto voltaje y sacar consecuencias cualitativas.
2. En un motor eléctrico:
 - Buscar información sobre aplicaciones prácticas de los motores y realizar un informe.
3. Haz un dibujo del montaje de la experiencia de Faraday para mostrar cómo se producen corrientes inducidas. Explica lo que sucede.
4. Haz un resumen de las ideas básicas del electromagnetismo.

I. ELECTROSTÁTICA

Observar, identificar e interpretar fenómenos electrostáticos

1. Al acercar una barra de plástico, previamente frotada con piel de gato, a la cabeza de un electrómetro el indicador se mueve (electrización por inducción) aun sin tocarlo, pero al alejar la barra el electrómetro vuelve a la posición inicial de equilibrio. Utiliza el modelo de cargas para explicar esta experiencia.
2. ¿Qué sucede si la barra toca al electrómetro? ¿Y si separamos después la barra? Explica también el hecho con el modelo de cargas.
3. Al acercar una placa de plástico cargada a unos trocitos pequeños de papel éstos se ven atraídos y quedan pegados un buen espacio de tiempo. En cambio si se acerca la placa a la bolita de un péndulo electrostático (cuya superficie está metalizada) inicialmente atrae a la bolita, se pone en contacto con ella y muy pronto se ve repelida. Interpreta el diferente comportamiento de los trocitos de papel y de la bolita del péndulo.
4. De entre las acciones a distancia que se presentan a continuación, indica las que son de carácter electrostático:
 - a) La caída libre de un cuerpo desde lo alto de una torre.
 - b) Un imán atrae a unos clavos de hierro.
 - c) Dos globos hinchados se frotran con un paño de lana y luego se atraen.
 - d) Un peine atrae los pelos de la cabeza después de peinarlos.
 - e) Una barra frotada hace desviarse un chorro de agua al acercarse a él.
5. Indica con un “Sí” en qué situaciones atraerá una barra de vidrio cargada positivamente si se acerca a un pequeño cilindro hueco que descansa encima de una mesa:
 - a) El cilindro es metálico y está cargado negativamente.
 - b) El cilindro es no metálico y está cargado negativamente.
 - c) El cilindro es neutro y metálico.
 - d) El cilindro es neutro y no metálico.
6. La unidad de carga en el Sistema Internacional es:
 - a) La del electrón b) La del protón c) El culombio d) El amperio.
7. Contesta Verdadero o Falso a cada una de las frases siguientes. En el caso de que la respuesta sea falsa, modificar la expresión para que sea correcta.:
 - a) Cuando un cuerpo se carga lo que hace es ganar o perder protones.
 - b) Un cuerpo cargado negativamente solamente tiene electrones.
 - c) Un cuerpo neutro tiene tantos protones como electrones.
 - d) Un cuerpo puede tener una carga de 3,4 electrones.
 - e) Todos los cuerpos tienen protones y electrones, luego todos conducen bien la electricidad.
 - f) Con el electroscopio se distingue si la carga de un cuerpo es positiva o negativa.

8. Explica los distintos tipos de electrización: por contacto, por frotamiento y por inducción.
9. Explica por qué no podemos cargar una barra metálica por frotamiento si la sujetamos con la mano.
10. Indica un procedimiento para cargar un electróforo.
11. Indica en qué consiste el efecto puntas y señala alguna aplicación.

Expresar las cargas en el Sistema Internacional de Unidades y aplicar la ley de Coulomb

1. Expresar en culombios las siguientes cargas:
 - a) $3,2 \cdot 10^8$ electrones
 - b) 2 Megaelectrones.
 - c) 3,1 miliculombios.
 - d) $12 \cdot 10^{20}$ electrones.
2. Hallar a cuántos electrones equivale una carga de:
 - a) 2 microculombios.
 - b) 3 nanoculombios.
 - c) 3 culombios.
3. Se ponen en contacto dos conductores esféricos cargados de igual radio. Si la carga inicial del 1º era de $6 \mu\text{C}$ y del 2º de $-2 \mu\text{C}$, hallar la carga final de cada uno.
4. Se tienen dos partículas con cargas positivas, q_1 y q_2 , separadas una distancia r . Dibuja en rojo la fuerza que soporta la carga q_1 y en azul la fuerza que soporta la carga q_2 .
 - Repite la operación si q_1 es positiva y q_2 es negativa.
 - Idem si q_1 es negativa y q_2 positiva.
 - Idem si las dos cargas son negativas.
5. ¿De qué factores depende la fuerza con que dos cuerpos cargados se atraen o repelen?
6. Si la carga q_1 es mayor que q_2 , la fuerza que la primera ejerce sobre la segunda ¿también será mayor? Razónalo.
7. Se tienen dos partículas cargadas positivamente, una con 3 microculombios y otra con 2 nanoculombios, separadas una distancia de 20 cm. Determinar la fuerza con que se repelerán si:
 - a) Se encuentran en el vacío ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$)
 - b) Se encuentran en el agua ($K' = K/80$).
8. Hallar la fuerza con que atrae el protón del núcleo de hidrógeno al electrón de la corteza, si el radio de la órbita es de $5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Datos: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
9. Dos partículas cargadas separadas una distancia de 2 m en el vacío se repelen con una fuerza de $3 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. Si las cargas son iguales, determinar el valor de cada carga.
10. ¿A qué distancia habrá que colocar a dos partículas con cargas -3 microculombios y $+4 \cdot 10^4$ electrones para que se atraigan en el vacío con una fuerza de 10^{-4} N ?

11. Señalar la respuesta correcta en cada caso. Dos cargas se repelen con una fuerza F . Si se duplica la carga q_1 :
- Se duplicará solamente la fuerza que soportará la carga q_2 .
 - Se duplicará solamente la fuerza que soportará la carga q_1 .
 - Se duplicarán las dos fuerzas.
12. Si en el caso del ejercicio anterior se triplica la distancia entre las cargas:
- Se triplicará la fuerza.
 - Se divide la fuerza por 3.
 - Se divide la fuerza por 9.
 - Se multiplica la fuerza por 9.
13. Dos objetos cargados se repelen con una fuerza de 0,6 N, en el vacío, cuando están separados una distancia de 4 cm. ¿Con qué fuerza se repelerán si los separamos hasta que la distancia entre ellos sea de 12 cm?
14. Completar la tabla siguiente, aplicando la ley de Coulomb:

Q_1	Q_2	R	MEDIO	F
3 C	2 C	12 m	Vacío	
	-4 μC	2 m	Aire	24.10 ⁻³ N atractiva
6 nC	5 μC		Agua	
10 nC		6 cm	Vidrio	32.10 ⁻⁴ N

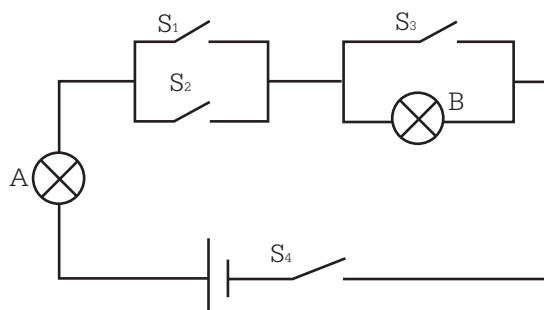
15. En caso de tormenta, ¿en qué lugar encontrarías mayor seguridad?
- En el interior de un automóvil.
 - Debajo de un árbol.
 - En pleno campo, lejos de los árboles.
16. ¿Con qué fuerza se repelerán dos partículas cargadas con un exceso de 10 electrones cada una, si están situadas a 2 m de distancia en el vacío?
17. Se tienen tres cargas alineadas en el eje X, una, de + 3 μC en el punto (1,0), otra, de - 2 μC , en el punto (4,0) y la tercera, de +5 μC , en el (7,0). Hallar la fuerza total que ejercen las cargas 1 y 3 sobre la 2.

II CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Montar y representar circuitos eléctricos de corriente continua, aplicar las condiciones necesarias para su funcionamiento y utilizar el modelo de la corriente eléctrica para explicar el fenómeno de la conducción eléctrica

- Explicar qué sucede con los electrones en un circuito que contiene una pila, una bombilla y una resistencia conectadas en serie. ¿De dónde proceden esos electrones?

- ¿Por qué conducen la corriente eléctrica las sustancias metálicas?
- En el circuito de la figura, los interruptores pueden estar abiertos o cerrados. Estudiar todas las posibilidades e indicar en cada caso qué bombillas lucen.

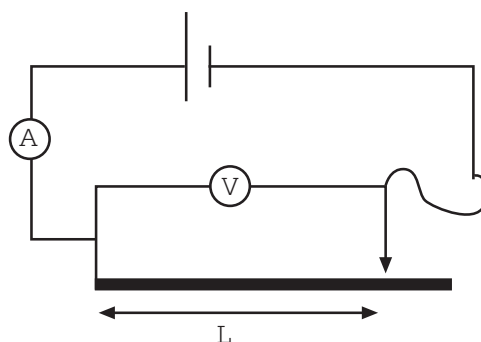


Utilizar correctamente los amperímetros, voltímetros y polímetros y aplicar los conceptos de intensidad, voltaje y fuerza electromotriz en la resolución de problemas

Para este objetivo no planteamos actividades de nivel superior.

Aplicar la ley de Ohm y reconocer los factores que influyen en la resistencia de un conductor

- La resistencia de un hilo conductor depende de su longitud, de la sección del mismo y de la naturaleza del material. Explica el procedimiento experimental que seguirías para estudiar la dependencia de la resistencia de un hilo conductor en función de la longitud del mismo. ¿Cómo controlas las demás variables?
- Realizando el montaje de la figura para hallar la resistencia del hilo conductor, realiza varias medidas de V y de I, para los correspondientes valores de la longitud del hilo, completando la tabla siguiente:



V (voltios)						
I (amperios)						
$V/I = R$ (ohmios)						
L (metros)						

- Hacer la representación gráfica de R en función de L.
- ¿Encuentras alguna relación matemática entre ambas magnitudes?

3. Con un montaje como el de la actividad anterior se puede estudiar también la dependencia de la resistencia con respecto a la sección del conductor:
 - ¿Qué materiales necesitas?
 - ¿Cómo vas a comprobar las otras variables?
 - Recuerda que la superficie de la sección circular de un conductor es $S = \pi \cdot r^2$.
4. Calcular la resistencia de un conductor de plomo de 45 m de longitud y 5 mm^2 de sección.

Dato: Resistividad del plomo: $r = 22 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$.
5. Un conductor de cobre tiene una sección circular de radio $0,2 \text{ mm}$. ¿Qué resistencia eléctrica tendrá el conductor si su longitud es de 5 m? ¿Y si el conductor tuviera una sección de radio doble que el anterior?

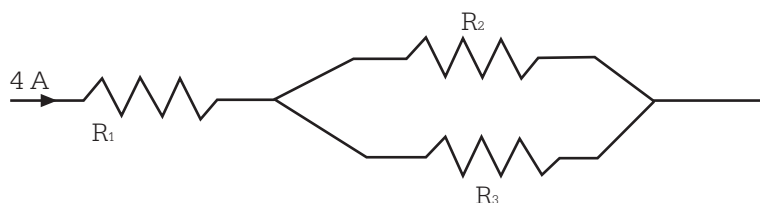
Dato: Resistividad del cobre: $r = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$.
6. Calcular la longitud que deberá tener un conductor de constantán de 12 mm^2 de sección para que su resistencia sea de 125 ohmios.

Dato: Resistividad del constantán: $r = 50 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$.
7. Por un calentador que está conectado a la red de 220 V circula una intensidad de 5 A. Si está fabricado con hilo de cobre de sección 2 mm^2 , determinar la longitud del hilo.

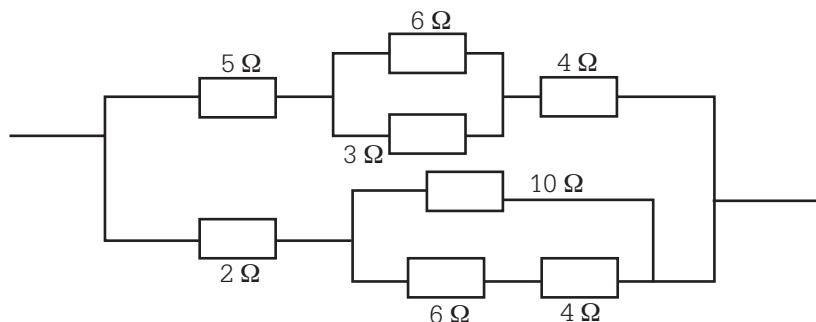
Dato: Resistividad del cobre: $r = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$.

Conectar resistencias y pilas en serie y en paralelo y calcular intensidades y voltajes como aplicación de los principios de conservación de la carga y de la energía

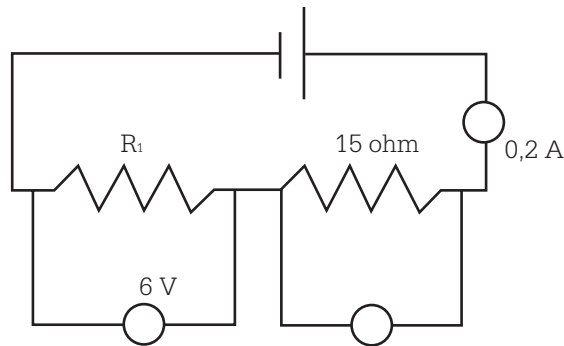
1. En el circuito de la figura las resistencias tienen, respectivamente, los valores siguientes: $R_1 = 45 \text{ } \Omega$ ohmios, $R_2 = 60 \text{ } \Omega$ y $R_3 = 20 \text{ } \Omega$. Hallar:
 - a) La resistencia total del circuito.
 - b) La diferencia de potencial entre los puntos B y C.
 - c) La intensidad que circula por cada rama.



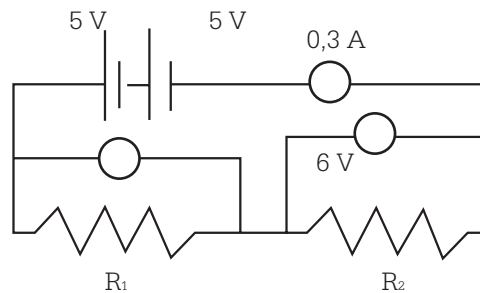
2. Hallar la resistencia equivalente al conjunto siguiente:



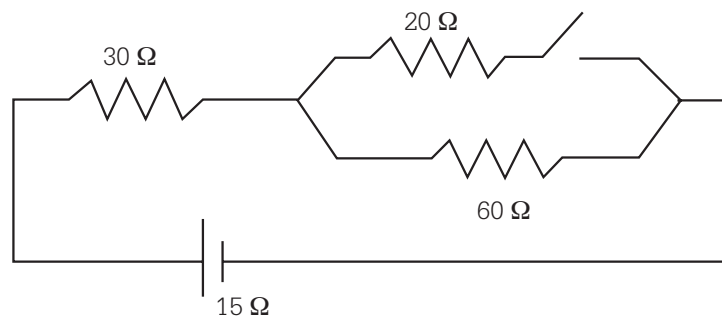
3. Si en el circuito anterior circula una intensidad de 2 A por la resistencia de 5 Ω , determinar la intensidad que circulará por cada una de las resistencias.
4. En el circuito de la figura, hallar:
- La Resistencia R_1 .
 - El voltaje de la resistencia de 15 ohmios.
 - La f.e.m. de la pila.



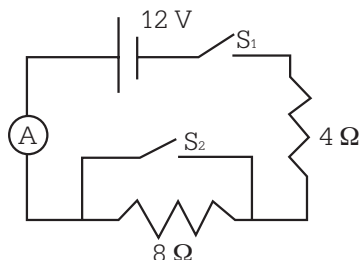
5. Una pila de 16 V se conecta a dos resistencias en serie; la primera, de resistencia desconocida, tiene un voltaje de 4 V, la segunda tiene una resistencia de 8 ohmios. Determinar la intensidad de la corriente y la resistencia desconocida.
6. En el circuito de la figura, hallar la indicación del voltímetro mudo, así como el valor de las dos resistencias.



7. En el circuito de la figura, determinar la intensidad que circula por cada rama del circuito:
- Si el interruptor está abierto.
 - Si el interruptor está cerrado.

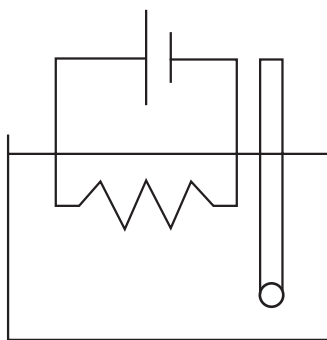


8. ¿Qué marcará el amperímetro de la figura en los casos siguientes?:
- Los dos interruptores están abiertos.
 - Está abierto S_1 y cerrado S_2 .
 - Está cerrado S_1 y abierto S_2 .
 - Están cerrados los dos interruptores.



Interpretar las transformaciones energéticas que tienen lugar en distintos elementos de un circuito eléctrico y realizar cálculos de potencia, energía y calor desprendido en resistencias, aplicando la definición de potencia y la ley de Joule

- Una bombilla de 40 w y 220 V se conecta a la red de 220V. Hallar:
 - La intensidad que circula por la bombilla, así como su resistencia.
 - La energía eléctrica “consumida” por la bombilla en un tiempo de 15 minutos.
 - El gasto en pts si el kw.h cuesta 24 pts.
 - La potencia de la bombilla si se conecta a 125 V.
- Se conecta una pila de 12 V a los extremos de dos resistencias que están asociadas en paralelo, una de 50 ohmios y la otra de 20 ohmios. Hallar:
 - La intensidad que circula por cada resistencia y la intensidad que pasará por la pila.
 - La potencia proporcionada por la pila.
 - La potencia desarrollada por cada resistencia. ¿Encuentras alguna relación con la calculada en el apartado b?
- Efecto calorífico de la corriente eléctrica (Efecto Joule). (Práctica de laboratorio)
 - Introducir una resistencia en el interior de un vaso de agua, tal y como se indica en la figura. Medir, con un termómetro, la temperatura del agua cada 30 segundos y realizar una gráfica de la temperatura en función del tiempo transcurrido.



- Repetir la experiencia anterior pero con dos pilas iguales conectadas en serie, a fin de ver si el voltaje influye en el calor desprendido.

4. Tres resistencias iguales de 20Ω . cada una están conectadas en paralelo. A continuación, se conecta en serie otra resistencia de 30Ω y a una batería de 25 V . Dibujar el circuito y calcular:
 - a) La resistencia equivalente.
 - b) La potencia disipada en la resistencia de 30Ω .
 - c) La potencia proporcionada por la batería.
 - d) El calor desprendido en el circuito en media hora.
5. En una lámpara se ven las indicaciones: 100 W-220V . Calcular la longitud de su filamento, si su sección es de $0,8 \text{ mm}^2$ y su resistividad es de $4,84 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot \text{m}$.
6. Dos bombillas tienen las siguientes inscripciones: 40 W-220V y 60 W-220 V . Se conectan en serie a la red de 220 V de tensión. Hallar:
 - a) La resistencia de cada lámpara.
 - b) La tensión en los extremos de cada bombilla.
 - c) La potencia que consume cada lámpara.

III. ELECTROMAGNETISMO

1. Construir un timbre (Experiencia opcional a realizar en casa).
2. *Práctica de laboratorio*: Observar cualitativamente si el campo magnético de un electroimán depende del número de espiras del mismo.

Procedimiento: Colocar un electroimán encima de una mesa y conectarle en serie un generador, un interruptor, un amperímetro y una resistencia variable. Alrededor del electroimán se esparcen sobre la mesa virutas de hierro. Cerrar el interruptor y observar hasta dónde se nota el efecto del campo magnético.

Cambiar la bobina del electroimán por otra de las mismas características, pero de mayor número de espiras y repetir la operación, para lo cual variaremos el valor de la resistencia hasta que la intensidad que marque el amperímetro sea la misma que en la primera prueba. Observar el efecto y sacar conclusiones.

3. En un motor eléctrico:
 - Justifica la importancia del motor en el desarrollo tecnológico de nuestra sociedad.
4. *Práctica de laboratorio*. Influencia de la velocidad de giro de la bobina de la dinamo en la intensidad de la corriente inducida.

Conectar una dinamo directamente a un miliamperímetro. Hacer funcionar la dinamo con una velocidad de giro conocida y medir la intensidad. Variar la velocidad de giro y medir las correspondientes intensidades. Apúntalo en la siguiente tabla:

Velocidad (vueltas por minuto)	30	60	90	120
Intensidad (mA)				

¿Encuentras alguna relación entre las dos variables?

5. Clasifica las siguientes sustancias en paramagnéticas, diamagnéticas y ferromagnéticas: agua aluminio hierro cobalto mercurio níquel
6. ¿Qué es una sustancia ferromagnética? Interpreta su comportamiento a nivel atómico.

Unidad Didáctica n.º 2

Diversidad
y estructura
de la materia

1. Objetivos

OBJETIVOS DE NIVEL BÁSICO

1. Realizar correctamente medidas de masas, volúmenes y densidades. Dadas dos de ellas, calcular la tercera.
2. Identificar las diversas formas en que puede presentarse la materia.
3. Preparar disoluciones realizando los cálculos en el laboratorio o como problemas de lápiz y papel (g/l, %)
4. Utilización de técnicas elementales de separación de sustancias.
5. Reconocimiento de las particularidades propias de los estados sólido, líquido y gaseoso.
6. Diferenciación entre elemento y compuesto. Representación simbólica de las unidades que los constituyen. Explicación de la ley de conservación de la masa y la transformación de las sustancias.
7. Conocer la constitución del átomo (partículas subatómicas) para poder justificar la naturaleza eléctrica de la materia.
8. Conocimiento de algunas sustancias puras que por su proximidad resultan de interés.
9. Desarrollar el trabajo de laboratorio de forma segura, ordenada y limpia.

OBJETIVOS DE NIVEL PROPEDEÚTICO

1. Realizar correctamente medidas de masas, volúmenes y densidades. Resolver ejercicios con conversión de unidades.
2. Identificar las distintas formas en que puede presentarse la materia.
3. Preparar disoluciones realizando los cálculos en el laboratorio o como problema de lápiz y papel (g/l, % en masa, % en volumen).
4. Utilizar las técnicas de separación de sustancias.
5. Interpretar las características propias de los estados sólido, líquido y gas.
6. Definir y distinguir elemento, compuesto y las unidades que los constituyen. Tanto a partir de expresiones verbales como a partir de representaciones simbólicas.
7. Explicar, utilizando la teoría atómica, el comportamiento eléctrico de la materia, la conservación de la masa y la transformación de las sustancias.

8. Manejar los conceptos básicos característicos de los átomos (n° atómico, n° másico, isótopos), representación de las capas electrónicas y de los conceptos de masa atómica y molecular.
9. Conocer las propiedades generales de los metales y no metales y su ubicación en la tabla periódica. Estudio de algunos elementos relevantes por su presencia en la vida cotidiana.
10. Formular y nombrar compuestos de interés especial.
11. Describir algunas sustancias, de especial interés, relacionando propiedades (punto de fusión, solubilidad y conductividad) y unión entre sus átomos.

OBJETIVOS DE NIVEL SUPERIOR

1. Realizar correctamente medidas de masas, volúmenes (conociendo la precisión) y densidades. Resolver ejercicios con conversión de unidades.
2. Identificar las distintas formas en que puede presentarse la materia. Valorar su uso en la industria, sanidad...
3. Preparar disoluciones realizando los cálculos en el laboratorio o como problemas de lápiz y papel (g/l, % en masa, % en volumen). Convertir concentraciones en g/l a % teniendo como dato la densidad de la disolución.
4. Utilizar las técnicas de separación de sustancias.
5. Interpretar las características propias de los estados sólido, líquido y gas.
6. Definir y distinguir elemento, compuesto y las unidades que los constituyen: tanto a partir de expresiones verbales como a partir de representaciones simbólicas.
7. Explicar, utilizando la teoría atómica, el comportamiento eléctrico de la materia, la conservación de la masa, la ley de las proporciones constantes, y la transformación de las sustancias.
8. Manejar los conceptos básicos característicos de los átomos (n° atómico, n° másico, isótopos), representación de las capas electrónicas y de los conceptos de masa atómica y molecular.
9. Conocer las propiedades generales de los metales y no metales y su ubicación en la tabla periódica. En particular, de algunos elementos relevantes por su presencia en la vida cotidiana.
10. Formular y nombrar compuestos de interés especial.
11. Describir algunas sustancias de especial interés, relacionando propiedades (punto de fusión, solubilidad y conductividad) y unión entre sus átomos. Emplear diagramas de Lewis para la representación de moléculas.
12. Diseñar montajes experimentales que requieran pequeñas investigaciones.
13. Preparar mapas conceptuales, principal y secundarios, acerca de la unidad.

2. Ideas previas y dificultades de los alumnos

Se enumeran a continuación algunas dificultades, confusiones típicas y concepciones erróneas de los alumnos en el dominio de los fenómenos considerados en la unidad:

- Conciben la materia de naturaleza continua y estática (por ej., suponen las partículas de aire concentradas en alguna parte del recipiente).
- La inexistencia de espacios vacíos en la materia.
- Los gases no pesan.
- La masa de un cuerpo depende de su forma.
- Asignan a las partículas las propiedades que se observan en la materia (en los procesos de calentamiento, las moléculas aumentan de tamaño y funden de forma análoga a como funden los cuerpos).
- La generalización de la aditividad de los volúmenes de soluto y disolvente.
- La idea de que la concentración de una disolución cambia con el volumen considerado de la misma.
- La utilización de la densidad de la disolución como una concentración.
- Dificultades para plantear cálculos básicos relacionados con la preparación de una disolución.

3.
Estructura
de la unidad
didáctica

La unidad se propone con dos desarrollos:

En el primero (nivel básico) se presenta un esquema más práctico, general, doméstico y divulgativo, que no entra en aspectos propedéuticos.

El segundo pretende sentar las bases para el avance en la asignatura en cursos posteriores.

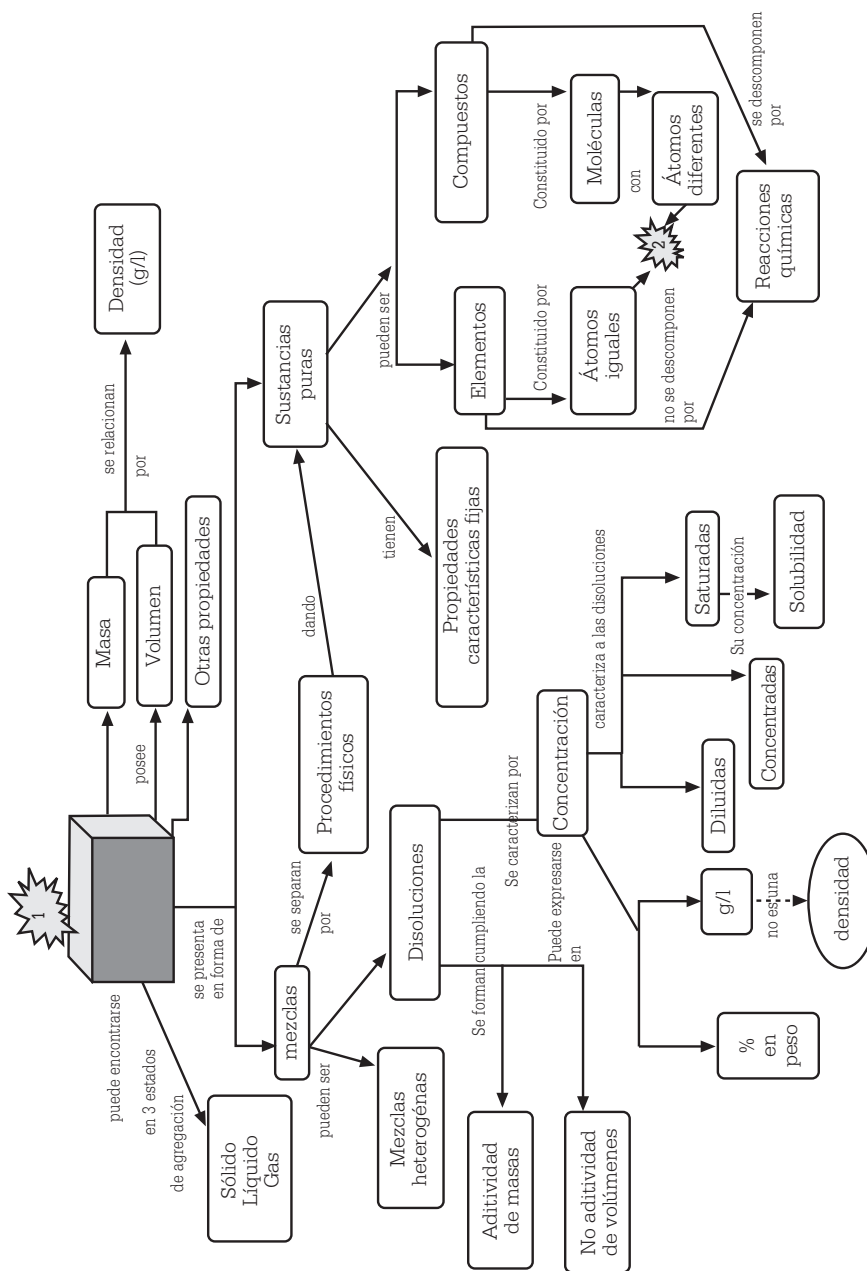
Dado que el primero supone una simplificación del segundo, comentamos para este último la estructura de la unidad.

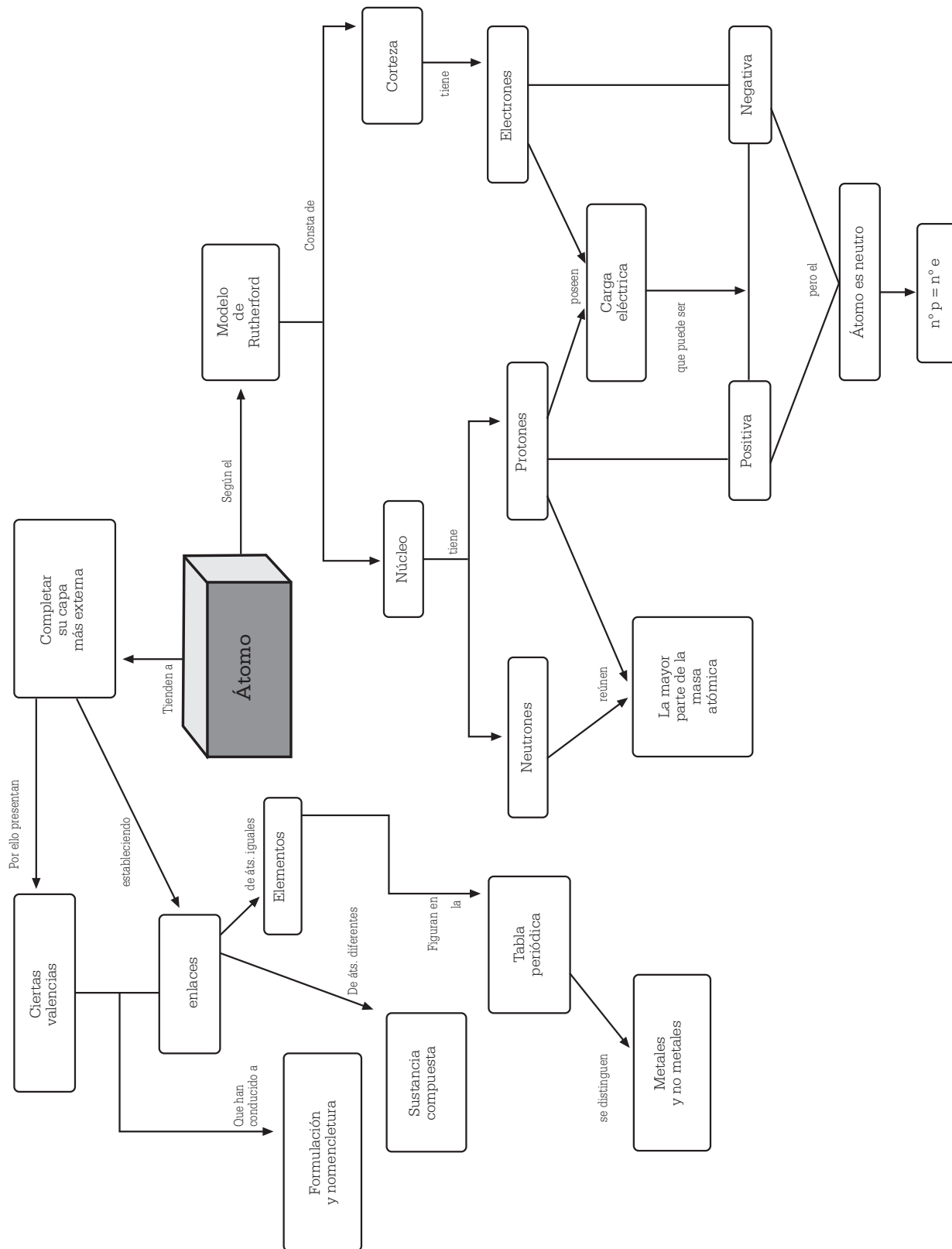
La unidad didáctica presenta dos partes bien diferenciadas. Por un lado, hay que introducir a los alumnos en las propiedades que permiten caracterizar los sistemas materiales y en la clasificación de los mismos en sustancias puras y mezclas para, a continuación, conducirles a los diferentes estados de agregación en que se encuentra la materia.

Por otro lado, se trata de iniciar al alumno en la elaboración del modelo cinético corpuscular, en la idea de que la materia no es continua, sino que está constituida por partículas (fundamental para explicar en la unidad siguiente el comportamiento de la materia y sus cambios). También se propone iniciar la clasificación de los elementos, su representación simbólica y el desarrollo del concepto de enlace.

A partir de ahí se derivan los aspectos cualitativos y cuantitativos que figuran en la red conceptual 1 que conecta directamente con la red 2.

4. Mapa conceptual





5. Justificaciones didácticas

La química general debe de servir de marco para la familiarización de los alumnos con el objeto de estudio de la química, la sustancia: su estructura y estados de existencia; y la reacción química: sus aspectos y formas de realización.

El tratamiento de los contenidos sobre la estructura de las sustancias tiene una significación predominante dentro del sistema de conocimientos químicos. Estamos enseñando química en la época de las grandes conquistas científicas en el campo de la estructura atómica y molecular.

Para la selección de los contenidos de esta unidad didáctica, se han tenido en cuenta aquellos que se consideran necesarios para identificar los sistemas materiales, los que permiten interpretar su estructura y, por último, aquellos que se suponen adecuados para mostrar la utilidad y funcionalidad del conocimiento anterior a través de su aplicación.

La brecha entre la madurez mental del alumno y el nivel de abstracción que demanda la asignatura conduce a algunos estudiantes a considerar que la química es aburrida, difícil y poco atractiva. Se hace, por tanto, indispensable enfatizar los aspectos de la disciplina que favorecen una actitud positiva hacia la misma, es decir, es conveniente destacar aspectos motivantes para el alumno tales como: la relación de la química con la vida diaria, los temas referentes a la protección del medio ambiente y las prácticas y demostraciones en el laboratorio.

6. Sugerencias para el trabajo del profesor y del alumno

Para los tres niveles de concreción, se proponen actividades (ejercicios, problemas, demostraciones del profesor, experiencias de laboratorio, experiencias para casa, en forma de lecturas, actividades de investigación, etc.) que evidentemente no es posible utilizar en su totalidad. *Por ello, queda a juicio del profesor decidir cuáles le son más útiles y cuáles debe usar en cada caso, pero sí resulta recomendable trabajar con variedad.*

Se pretende, con estas actividades, que el alumno tenga un papel activo en el aprendizaje.

Para el profesor, el papel es heroico: ha de ser organizador de las actividades y conductor del aprendizaje en los tres niveles simultáneamente y deberá tomar decisiones sobre el momento más adecuado para introducir los distintos contenidos y para resumir las ideas más importantes.

Estrategias y modelos de enseñanza hay muchos, tantos como profesores. Sin ánimo de descubrir nada que no conozca ya el profesor, se presenta una posible estrategia para atender a estos tres niveles.

- Parece conveniente que el profesor haga una introducción, para el gran grupo, con lo que se ha estudiado anteriormente.
- Deben tenerse en cuenta las características e ideas previas de los alumnos, por ello se comienza con actividades comunes que son demostraciones del profesor a las que siguen preguntas y cuestiones. Se trata de proporcionar al inicio del tema un amplio abanico de experiencias para que los alumnos acomoden su pensamiento y la experiencia, lo cual implica observación, recogida, representación y discusión de interpretaciones.
- Una vez detectados los errores, se ponen en cuestión, si es necesario, para provocar un cambio mediante actividades, de contraejemplos, también en su mayoría comunes.
- Se introducen nuevos conceptos.
- A continuación, se utilizan estas nuevas ideas en un amplio abanico de situaciones, esta vez, de acuerdo con el nivel de comprensión observado.
- Para los niveles propedéutico y superior haremos una consideración en la óptica de desarrollo posterior.

7. Contenidos

NIVEL BÁSICO

1. Estudio de algunas propiedades de la materia:
 - La masa
 - El volumen
 - La densidad
2. Formas en que se presenta la materia:
 - Mezcla heterogénea
 - Disoluciones
 - Sustancias puras
3. Los estados sólido, líquido y gaseoso. Rasgos característicos.
4. Las sustancias puras: Elementos y compuestos.
5. Descriptiva de algunas sustancias puras:
 - ¿Qué hay en el aire?
 - Metales
 - Oxígeno
 - Agua
 - Dióxido de carbono
 - Sacarosa
 - Ácidos

NIVELES PROPEDEÚTICOS Y SUPERIOR

1. Estudio de algunas propiedades de la materia.
 - La masa
 - El volumen
 - La densidad
 - Otras
2. Formas en que se presenta la materia:
 - Mezcla heterogénea
 - Disoluciones
 - Sustancias puras
3. Los estados sólido, líquido y gaseoso. Rasgos característicos.
4. Hipótesis atómicas de Dalton-Avogadro. Estructura de los elementos y compuestos.
5. Constitución de los átomos: modelo de Rutherford. Partículas subatómicas.

6. Clasificación de los elementos. Tabla periódica.
7. Configuración electrónica. Electrones de valencia. Propiedades químicas.
8. Uniones entre átomos.
9. Formulación y nomenclatura.

8.
Actividades
para el nivel
básico

I. ESTUDIO DE ALGUNAS PROPIEDADES DE LA MATERIA

1. Observa lo que te muestra el profesor en el laboratorio. Anota propiedades de diferentes sustancias: agua, etanol, tetracloruro de carbono, chapa de plomo, magnesio en cinta, tiza, cloruro sódico, amoníaco, gas carbónico, gas metano. *Ver anexo 1.*
2. De entre las propiedades que el profesor te ha enseñado, algunas son comunes a todos los sistemas materiales. Indica alguna.
3. Un astronauta se ha traído una roca de la Luna.
 - a) ¿Qué propiedades comunes de esa roca permanecerán constantes al traerla a la Tierra?
 - b) ¿Qué propiedad común variará?
4. ¿Por qué las propiedades específicas nos sirven para distinguir unas sustancias de otras y las propiedades comunes no?
5. Las propiedades características no dependen de la cantidad de sustancia que tomamos para determinarlas:
 - a) No es cierto.
 - b) Es cierto.
 - c) Depende de cómo se realice el experimento.
 - d) Algunas no dependen de ello, otras sí.
6. Unidades. El kg es la unidad de masa en el S.I. pero existen otras muy utilizadas. Nómbralas y señala la relación entre ellas.
7. Práctica de laboratorio: Medida de masas (sólidos). Utilización de la balanza, la espátula y el vidrio de reloj.
8.
 - a) Expresa en kg la masa de una sandía de 2400 g.
 - b) Expresa en g la masa de $\frac{3}{4}$ kg de azúcar.
 - c) 1 g ¿cuántos mg son?
9. Los líquidos también tienen masa, ¿cómo averiguarías la masa del líquido contenido en un frasco que te proporcionará el profesor?
10. Práctica: a una cantidad de agua le añadimos azúcar. ¿Cómo es la masa de la disolución obtenida? Saca consecuencias de esta experiencia.
11. Unidades. Recuerda unidades de medida de capacidad y volumen. Nómbralas y señala la relación entre ellas.

12. a) Expresa en litros el volumen de coca-cola contenido en una lata de 33 cl.
b) El contenido de un frasco de medicina viene señalado en la etiqueta: 250 ml. ¿Con cuántos frascos tendríamos un litro?
13. Práctica de laboratorio: mide el volumen del líquido contenido en el frasco que te va a proporcionar el profesor. Utiliza algunos de los instrumentos que te colocará en la mesa. Anota su nombre y dibújalo.
14. ¿Qué procedimiento usaría para medir el volumen de un sólido regular, por ejemplo un cubo? ¿En qué unidades los expresarías?
15. Para casa: dibuja el desarrollo de un decímetro cúbico en cartulina y otro de un centímetro cúbico. Recorta los desarrollos, construye los cubos y compara sus dimensiones.
16. a) Los tetra-brik que sirven para envasar leche y zumos, tienen por dimensiones 166 mm, 95 mm y 65 mm. ¿Qué volumen corresponde a esas dimensiones?
b) En el envase del ejercicio anterior, ¿cabría un litro de cualquier sustancia? ¿Cuál es el volumen máximo, en litros y en m^3 , de ese envase?
17. Práctica de laboratorio: ¿qué procedimiento usarías para medir el volumen de un fragmento irregular de mármol? ¿Y si el fragmento es de sal común?
18. Los gases son también materiales. ¿Qué experiencia se te ocurre para justificar que los gases tienen masa? *Ver anexo 2.*
19. Los gases ocupan volumen. Señala alguna experiencia que lo justifique. *Ver anexo 3.*
20. Para casa. Trata de construir, o al menos dibujar, dos máquinas un poco especiales. Son máquinas para hinchar globos con aire. Una, tiene que hinchar el globo cuando una persona aspire. Otra, tiene que hinchar el globo de aire empleando agua. *Ver anexo 4.*
21. De los cubos (aluminio, hierro, madera, corcho) que te enseña el profesor, unos tienen iguales y otros diferentes dimensiones.
El hierro se dice que es más denso que el corcho, ¿qué significa esto? Estas dos sustancias son ¿más o menos densas que el agua? *Razona.*
22. Práctica de laboratorio. Medida de densidades de sólidos y líquidos proporcionados por el profesor.
Para casa: haz una estimación de la densidad de tu cuerpo.
23. Consigue una pastilla de plastilina. Córtala por la mitad. Corta de nuevo la mitad de una de las mitades. Y repite otra vez esta operación Tendrás trozos de tres tamaños diferentes. Con la regla calcula sus volúmenes. Con la balanza sus masas. Rellena el cuadro con los resultados.

<i>Trozo</i>	<i>Volumen</i>	<i>Masa</i>	<i>Densidad</i>
Trozo 1			
Trozo 2			
Trozo 3			

Pero, ¿no tendría que ser exactamente igual? ¿A qué se deben las diferencias que aprecias en los resultados de tus medidas?

24. a) Introduces un cuerpo de 78 g en una probeta con 50 cm³ de agua. El nivel sube hasta 60 cm³. La densidad del cuerpo, ¿cuál será?
 b) Sirviéndote de una tabla de densidades, averigua de qué sustancia se trata.
 c) Si llenamos un recipiente con agua y otro, con igual volumen, de aceite, ¿cuál tendrá más masa?
 d) Si se vierte aceite en agua, ¿cuál quedará debajo?
 e) Un bloque de hierro tiene 10 cm³ de volumen y otro de aluminio, 20 cm³. ¿Cuál tiene más cantidad de materia?
 f) El agua de mar tiene una densidad de 1,03 g/l. ¿Qué posee más masa 1/2 litro de agua pura o 1/2 litro de agua de mar? ¿Dónde flotará mejor un trozo de corcho?
 g) ¿Cuántos gramos de alcohol caben en una botella de litro?
25. a) ¿Cuál es la masa de 1/2 litro de glicerina, cuya densidad es 1,26 kg/l?
 b) ¿Qué volumen ocupará 1,5 kg de glicerina?
 c) ¿Qué masa tiene 1/4 kg de plomo, si su densidad es de 11,34 g/dm³?
26. Supón que has estado en el laboratorio y has medido la masa y el volumen de distintas muestras de la misma sustancia. Los resultados los recogiste en una tabla. Fueron:

Muestra	Masa (g)	Volumen (cm ³)
n.º 1	5	0,6
n.º 2	10	1,3
n.º 3	25	3,2
n.º 4	50	6,3
n.º 5	100	12,7
n.º 6	200	25,4
n.º 7	500	63,6

- a) Representa en una gráfica la masa frente al volumen.
 b) ¿Te parece, viendo el resultado, que las medidas han sido fiables?
 c) ¿Cuál es la densidad de esa sustancia?
 d) Con tu tabla, ¿de quién dirías que se trata?

II. FORMAS EN QUE SE PRESENTA LA MATERIA

27. Observa lo que te muestra el profesor. Son mezclas, disoluciones y sustancias puras. Recuerda la idea de propiedades generales y características de cada clase de materia. Observa propiedades características fijas en distintas porciones de las sustancias puras. Por ejemplo: determinar el punto de fusión del naftaleno calentando un tubo de ensayo al bañomaría.
- a) ¿Qué diferencias hay entre una mezcla y una disolución? Pon ejemplos.
 b) El granito es una mezcla. Justifícalo.
 c) El agua de mar, ¿qué clase de sistema es?

28. a) ¿Qué diferencias hay entre una mezcla y una sustancia pura? Pon tres ejemplos de cada una de ellas.
b) Si de una mezcla hago diferentes partes, ¿las propiedades de esas partes son las mismas?
c) Observa con una lupa una muestra de tierra. ¿Es una mezcla? Razona.
d) Observa con la lupa sal fina de la cocina. ¿Es una mezcla? Razona.
e) Clasifica los siguientes sistemas en mezclas o sustancias puras: agua del grifo, sal de casa, leche, vino, hilo de cobre, azúcar, sangre, aire del bosque, aire de la discoteca, coca-cola, zumo de naranja natural, aleación de cobre y cinc (latón).
29. Elige razonadamente la mejor forma de separar los componentes de las siguientes mezclas:
a) arena y limaduras de hierro;
b) arena y azúcar;
c) azúcar y agua;
d) limaduras de hierro y agua;
e) aceite y agua.
30. a) Las sustancias que se mezclan, ¿mantienen su identidad?
b) Se mezcla oro en polvo con arena fina. La densidad del oro es 18 kg/dm^3 y la de la arena $2,5 \text{ kg/dm}^3$, ¿cómo se podrían separar?
31. Completa las siguientes expresiones:
a) La composición de una disolución es...
b) La densidad de una sustancia pura es...
c) La temperatura de fusión de una mezcla es...
32. Para casa. Prepara una disolución de azúcar en agua y explica que habrá que hacer para conseguir que sea más concentrada. Observa lo que sucede.
– Intenta definir disolución saturada.
– ¿Qué le sucede a tu disolución de azúcar en agua si añadimos disolvente?
– ¿Todas las sustancias son solubles en agua? ¿Y en otros líquidos?
– ¿Por qué se lee en algunos medicamentos “agítese antes de usarse”?
33. Imagina que disolvemos 20 g de azúcar en 100 g de agua. La masa resultante será: a) menos de 100 g, b) 100 g, c) entre 100 y 120 g, d) 120 g, e) más de 120 g. Compruébalo experimentalmente.
34. Imagina que disolvemos 40 cm^3 de alcohol en 60 cm^3 de agua. El volumen resultante será: a) menor de 100 cm^3 , b) 100 cm^3 , c) mayor de 100 cm^3 . Una vez que contestes vas a hacer la disolución en una probeta y medir de forma experimental el volumen resultante.
35. Al abrir una gaseosa ¿qué observas? ¿Por qué se sirve fría?
36. a) La acetona es una sustancia que posee una composición fija y propiedades específicas fijas. ¿Se trata de una mezcla o de una sustancia pura?
b) El benceno es una sustancia cancerígena que posee una composición fija y tiene propiedades, tales como la temperatura de ebullición o la densidad bien defi-

nidas. Esto significa que el benceno es: 1) una sustancia pura, 2) una mezcla, 3) una disolución.

- 37.** En el laboratorio. Imagina que eres un químico trabajando en un laboratorio de la policía. Un día recibes una carta solicitando ayuda: “Me dirijo a usted, porque sospecho que alguno de mi empresa intenta envenenarme mezclando vidrio pulverizado con azúcar en el donut que acostumbro a tomar cada día en el desayuno. Mi médico está convencido de que se trata de vidrio en polvo. Le envío una muestra y le ruego que lo analice y diga si mis sospechas son ciertas”.
- Toma la muestra que te da el profesor y resuelve el caso.
Ver anexo 5
- 38.** Otras separaciones: Azufre y limaduras de hierro.
- 39.** En el laboratorio, separa dos líquidos no miscibles que te proporciona el profesor (agua y tetracloruro de carbono). Usa la simple decantación y una propuesta más elaborada como es el embudo de decantación.
- 40.** Observación. Demostración del profesor de la separación del alcohol de los restantes componentes del vino. ¿Podríamos separar los componentes del vino por medio de un papel de filtro y un embudo?
- 41.** Observación. Demostración del profesor para la extracción de las sustancias responsables del color verde de las plantas: trituración, maceración en algún disolvente (metanol), uso del papel de filtro o tiza, explicando brevemente en qué consiste la cromatografía.
- Tarea para casa: comprobar, mediante cromatografía, que la tinta de la pluma (o del bolígrafo) es una mezcla de sustancias.
- 42.** Para casa. Consigue una etiqueta de botella de agua. ¿Es una sustancia pura? ¿Por qué? ¿Y la del grifo?
- Observa el destilador que el profesor te enseñará en el laboratorio y anota su funcionamiento y cómo se limpian los residuos.
- 43.** Construye un mapa conceptual que resuma los conceptos de mezcla heterogénea, disolución y sustancia pura.
- 44.** Opcional. Para casa: busca información. ¿Qué es una planta potabilizadora? Quizá realices una visita con tu profesor.
- 45.** Haced una lista de sustancias puras de uso doméstico que hay en vuestra cocina.
- 46.**
- a) Si una disolución tiene una concentración del 20% en masa, significa que hay... g de soluto por de
 - b) Si una disolución tiene una concentración de 30 g/l, significa que hay g de soluto por de
 - c) El vinagre, muy usado para la ensalada, es una disolución que contiene como soluto una sustancia que se llama ácido acético y como disolvente agua. Si la concentración es del 3% en masa, averigua cuántos gramos de soluto hay en 250 gramos de vinagre.
 - d) Para la descongestión nasal en resfriados se usa suero fisiológico, que es una disolución acuosa de cloruro sódico. Si la concentración es de 9 g/l, ¿cuánto cloruro de sodio hay en un frasco de 250 ml?

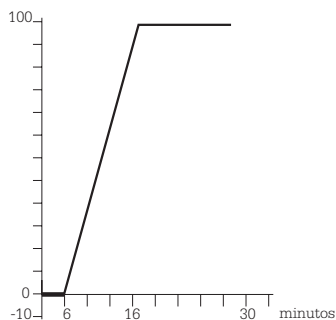
- e) ¿Cuál es la concentración, en tanto por ciento en masa, de una disolución formada por 5 g de sustancia en 20 g de disolución?
- f) ¿Cuántos gramos de cada componente tienes que emplear para preparar una disolución del 20%?
- g) Una disolución contiene 36 g de azúcar en 150 cm³ de disolución. ¿Cuál es su concentración en g/l?
- 47.** En el laboratorio: prepara esta última disolución incluyendo uso del matraz aforado, pesada, disolución, enrase y homogeneización.
- Prepara 100 cm³ de una disolución de sal en agua cuya concentración sea de 20 g/l.
- 48.** En el laboratorio: preparar tres disoluciones diluidas en agua de cloruro sódico, azúcar y sulfato de cobre en tres tubos de ensayo. Añadir mayor cantidad de soluto para preparar disoluciones concentradas. Si el soluto tarda en disolverse dejamos de añadir. Anotar observaciones.
- Para preparar disoluciones saturadas añadimos soluto y agitamos hasta que la cantidad de soluto que se deposita en el fondo se mantenga constante. Calentar las disoluciones saturadas obtenidas, ¿qué sucede?
- 49.** Un desinfectante utilizado para los rasguños de los niños es una disolución de gluconato de clorhexina en un excipiente líquido con una concentración de 0,1 g/l. Partiendo de esta información, si tomamos un frasco de 100 ml de este desinfectante, su concentración será:
- a) mayor de 0,1 g/l
 - b) igual a 0,1 g/l
 - c) menor de 0,1 g/l

III. LOS ESTADOS SÓLIDO, LÍQUIDO Y GASEOSO. RASGOS CARACTERÍSTICOS.

- 50.** Para casa. Observa los tres estados de agregación en el caso del agua.
- 51.** Observa los tres estados de la materia en un frasco de cloro gas, una ampolla de bromo líquido y un frasco de yodo sólido, que te presenta el profesor. *Ver anexo 6.*
- 52.** Enumera rasgos característicos más significativos de los sólidos y de los líquidos. Después los pondremos en común. *Ver anexo 7.*
- 53.** Realiza la misma tarea para el caso de los gases. *Ver anexo 8.*
- 54.** Extraemos todo el aire de un matraz con una bomba de vacío y lo tapamos para que no entre nada. Luego inyectamos una pequeña cantidad de aire con una jeringuilla. Si tuvieras unas gafas mágicas a través de las cuales pudieras ver el aire contenido en el matraz, ¿cómo crees que se encontraría?



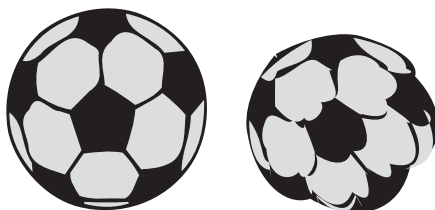
55. Clasifica en tres grupos estas sustancias a temperatura ambiente: helio, aluminio, oxígeno, gasolina, alcohol, nitrógeno, hierro, agua, plomo. ¿En qué propiedad se basa dicha clasificación?
56. Para casa. Calienta agua y anota la temperatura a intervalos iguales de tiempo. Observa lo que ocurre y representa los valores en una gráfica.
57. Se calienta un recipiente que contiene hielo picado y agua. Cada dos segundos se registra la temperatura del contenido del recipiente. En el gráfico están representados los datos obtenidos. ¿En qué momento tiene lugar la ebullición? ¿Qué significan cada uno de los tramos de la gráfica?



IV. LAS SUSTANCIAS PURAS: ELEMENTOS Y COMPUESTOS.
SU CONSTITUCIÓN. LA ESTRUCTURA DEL ÁTOMO.

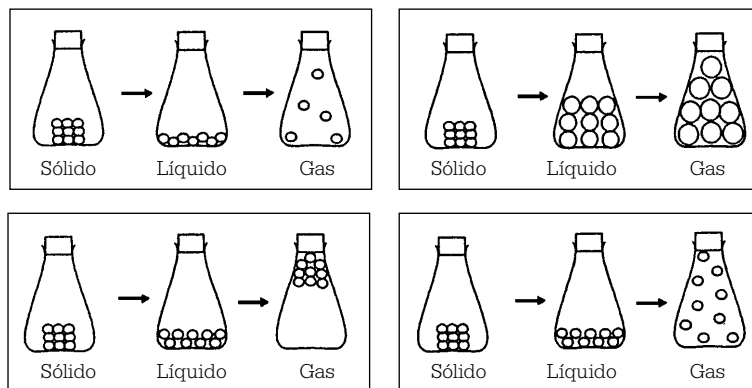
58. Recuerda que las sustancias puras conservan su comportamiento en los cambios físicos. Observa cómo el profesor descompone sustancias puras compuestas en otras más simples:
- Descomposición mediante calor de una pequeña cantidad de óxido de mercurio (II) rojo, en un tubo de ensayo, hasta reconocer finalmente una bola de mercurio metal. Anota que más observas.
 - Electrólisis en un voltámetro (o en un vaso de plástico transparente con dos electrodos, alojados en el fondo y sujetos con araldit) de agua acidulada, recogiendo los gases en tubos de ensayo invertidos. ¿Quiénes pueden ser esos gases? Haz una estimación aproximada de la relación de volúmenes obtenida.
 - Descomposición térmica de unos 10 g de carbonato de cobre (II), que colocamos en un tubo de ensayo grueso con tapón perforado por el que hacemos pasar un tubo de vidrio doblado en ángulo recto. Observa el extremo de ese tubo y fíjate si sale gas. Anota qué ocurre si el profesor acerca una cerilla o si lo sumerge en otro tubo de ensayo que contiene agua de cal.
 - ¿Ocurre lo mismo si soplas a través de un tubo de vidrio en otro recipiente que contiene también agua de cal?
 - Observa el residuo. ¿Cómo se puede estar seguro de que el proceso ha terminado?
59. De la lista que hiciste con las sustancias puras de uso doméstico, ¿cuántas son elementos? ¿Qué te hace pensar así?
60. Opcional. Consulta los textos de la biblioteca, cuáles fueron los primeros elementos que conoció el ser humano, cuántos elementos hay en la Tierra y qué uso damos al cobre, al mercurio y al cinc.

61. Actividad resumen. Mapa conceptual que relacione: mezcla, disolución sustancia pura, elemento y compuesto.
62. Recuerda los rasgos más característicos de los sólidos, líquidos y gases, y en particular los de la difusión (las gotas de tinta en el agua por ejemplo), la presión que ejercen los gases (jeringuillas, globos), los gases pesan (balón lleno y vacío), etc. Trata de emitir una hipótesis sobre el porqué de estas características
63. Trata de emitir una hipótesis sobre los resultados obtenidos en las actividades 32 y 33.
64. a) Habrás notado que los balones se hinchan cuando están al sol ¿A qué se debe?
b) Los dos balones son iguales, pero uno estuvo dos horas al sol. ¿Cuál pesa más?

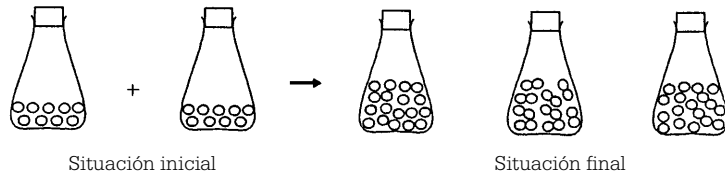


c) ¿Qué es lo que pasa al destapar un frasco de perfume?

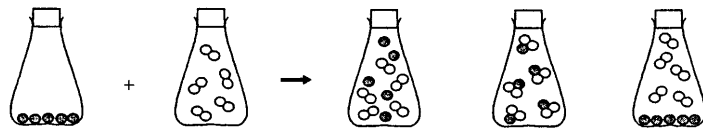
65. Observa al profesor cómo coloca en el cuello de un erlenmeyer un globo de goma deshinchado. Cuando procede a calentar el fondo del erlenmeyer con la llama del hornillo de butano, ¿qué observas? ¿Cómo se puede interpretar la observación utilizando el modelo de partículas? Dibuja lo que ocurre en el interior del matraz y del globo antes de calentar y después de calentar.
66. a) Un elemento está formado por del mismo tipo.
b) Un compuesto está formado por de tipos.
c) Un compuesto se puede descomponer en los que lo forman.
d) Los átomos se agrupan en Las de un compuesto son todas
e) El elemento más importante de los que constituyen la materia viva es él
67. A continuación, tienes cuatro esquemas que intentan explicar cómo cambia el comportamiento de las moléculas de agua, al cambiar de estado. ¿Cuál es la correcta?



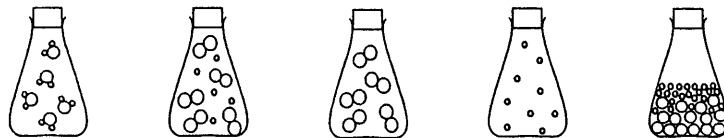
68. a) Se mezclan dos líquidos A y B para llegar a una disolución. ¿Qué situación final, relativa al comportamiento de las moléculas de los líquidos, ves correcta?



- b) Reaccionan carbono y oxígeno para constituir un compuesto gaseoso CO_2 . ¿Qué situación final, relativa al comportamiento de los átomos y moléculas de los dos elementos, ves correcta?

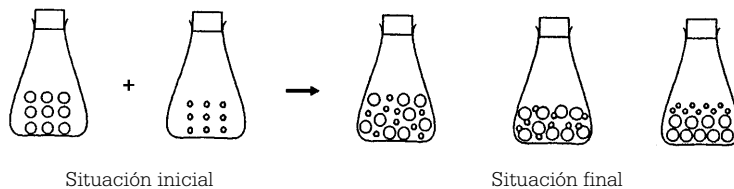


69. Rodea con un círculo la clase de sustancia que contiene cada recipiente.

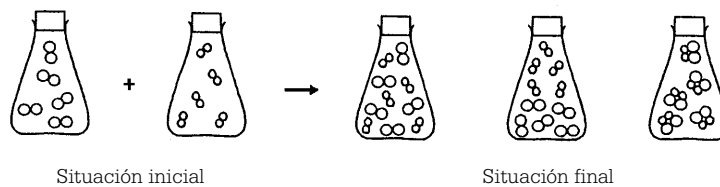


- En a) mezcla, disolución, elemento o compuesto
- En b) mezcla, disolución, elemento o compuesto
- En c) mezcla, disolución, elemento o compuesto
- En d) mezcla, disolución, elemento o compuesto
- En e) mezcla, disolución, elemento o compuesto

70. a) Si se unen dos metales A y B para obtener una mezcla homogénea, ¿qué situación final te parece correcta?



- b) Si reaccionan dos gases, A y B, para dar un compuesto AB, ¿qué situación final te parece más correcta?



71. En el cuadro tienes las fórmulas de diferentes sustancias. Completa con una X los huecos vacíos

	<i>Compuesto</i>	<i>Elemento</i>
N ₂		
Fe		
F ₂		
CaCO ₃		
Zn		
SO ₂		
K ₂ MnO ₄		
CO		

72. a) Escribe el símbolo de los siguientes elementos: hierro, aluminio, carbono, oro, plata, mercurio, oxígeno, sodio, hidrógeno, cloro.
 b) Escribe el nombre de los símbolos químicos: Zn, Cu, O, Na, Mg, Pb, P, S, K.
73. Según el modelo atómico, un átomo de cobre está constituido por 29 protones, 29 electrones y 34 neutrones. Indica cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera:
- a) Los 29 protones y los 34 neutrones están en el núcleo, mientras que los 29 electrones giran alrededor del mismo.
 b) Los 29 electrones y los 34 neutrones están en el núcleo, mientras que los 29 protones giran alrededor del mismo.
 c) El átomo de cobre es una bola maciza, en la cual protones, electrones y neutrones forman un todo compacto.

V. DESCRIPTIVA DE ALGUNAS SUSTANCIAS PURAS

74. Observación. El profesor hace arder una vela en una atmósfera limitada de aire; cuando ésta se apaga es que se ha consumido todo el oxígeno y lo que queda son los otros componentes, nitrógeno especialmente. *Ver anexo 9.*
- En la tabla siguiente aparecen los principales componentes del aire y el volumen que le corresponde a cada uno.

<i>Sustancia</i>	<i>% en volumen</i>
Nitrógeno	78%
Oxígeno	21%
Dióxido de carbono	0,04%
Vapor de agua y otros gases	0,96%
Polvo, polen, cenizas, etc.	cantidades pequeñas

Para ver mejor el significado de estos números, represéntalos gráficamente. Trata de hacerlo de formas diferentes.

75. Observación. El oxígeno hace arder los cuerpos con viveza. El profesor calentará en un tubo de ensayo clorato potásico y cuando empiece a fundir añadirá trocitos de papel que arderán con llama muy viva. Interpreta lo ocurrido. ¿Una colilla se apaga antes si tapas el cenicero?

Recuerda en qué otra experiencia obtuvimos oxígeno. Fue en la electrólisis del agua. Se prende una astillita y cuando ha estado ardiendo un rato se apagará. Si entonces se introduce rápidamente en el tubo con oxígeno, la astilla vuelve a arder con viveza.

76. Para casa: otras propiedades del oxígeno.

- Llena a medias un tarro de cristal con agua fría. Añade unas gotas de tinta azul o negra y remueve bien. Echa 5 ó 6 gotas de lejía en otro tarro con agua fría hasta la mitad. Vierte un poco de esta disolución en la de la tinta. ¿Qué ocurre? ¿Cuál es la explicación?
- La lejía debe su poder blanqueador al oxígeno que contiene. Este se combina con la sustancia colorante y produce una nueva sustancia que normalmente es blanca. Debido a esta característica, ¿para qué suele utilizarse la lejía?

77. Recuerda la primera actividad de esta unidad. Allí te explicó el profesor que los cuerpos no arden en una atmósfera de gas carbónico. Busca una aplicación.

- ¿Podríamos llenar un globo con aquella experiencia? Podríamos también demostrar la ley de conservación de la masa, ¿se te ocurre cómo?

78. Para casa, en la cocina. El dióxido de carbono tiene su importancia en las bebidas. Ya hemos visto que es un gas que hace burbujear los refrescos. Prepara una gaseosa “de papel”. Estarás mezclando ácido cítrico y bicarbonato sódico.

- Las levaduras en polvo que hacen subir los bizcochos suelen estar compuestas de bicarbonato sódico y un ácido en estado sólido como el cítrico. Mezcla una cucharada de esta levadura con tres de agua. Verás enseguida una espuma de burbujas de dióxido de carbono. Esta sustancia es fundamental para obtener bizcochos ligeros y esponjosos. Interpreta esta afirmación.

79. Observación. Demostración del profesor: Fermentación de un mosto.

- Tomar 100 g de uva madura, se exprime y filtra. Al mosto filtrado le añadimos una pequeña cantidad de levadura fresca de una fábrica de cerveza. Introducimos esta suspensión en un matraz y lo tapamos con un tapón provisto de tubo y goma cuyo extremo introducimos en un tubo de ensayo invertido y lleno previamente en disolución saturada de bicarbonato sódico. El gas que se recoge se puede comprobar que es carbónico.
- ¿Cómo has aprendido que se reconoce?
- Busca información sobre peligros en bodegas en el tiempo de recogida de la uva.

80. En actividades anteriores hemos comprobado que el agua de beber tiene disueltas otras sustancias, hemos filtrado y destilado y hemos observado que es una sustancia compuesta de hidrógeno y oxígeno.

- Los alimentos contienen agua. ¿Cómo se queda el pan del día anterior? ¿Puedes calcular la cantidad de agua que contiene una rodaja de pan?
- El profesor puede hacer que compruebes que el 90% del volumen de la leche es agua. ¿Cuál sería la operación a realizar?

- 81.** En muchas sustancias inertes que nos rodean también existe agua. Para casa: ¿tendrá agua el yeso? Procúrate un trozo de yeso del campo y caliéntalo con un mechero.
- También existe agua en la atmósfera: toma un vaso de cristal y sécalo muy bien por fuera. Echa agua con cubos de hielo y espera un rato. Aparece agua en la pared exterior. El frío ha condensado el agua de la atmósfera. Repite la experiencia con otro líquido (coca-cola o batidos) y verás que siempre aparece agua sola. ¿El rocío que aparece las madrugadas frías, cómo lo explicas?
 - Toma un poco de tierra del jardín y coloca en un tubo de ensayo. Calentar ligeramente a la llama. Aparecerá agua en las paredes del tubo.
- 82.** En el laboratorio.
- a) Comprueba, con el montaje que te ha preparado el profesor la conductividad eléctrica de los metales.
 - b) Con lana de hierro (después de enjabonada y enjuagada para eliminar la grasa que pueda llevar adherida) comprobarás que los metales se oxidan expuestos al aire. Al día siguiente se habrá cubierto de un polvo amarillo que mancha los dedos.
 - c) Si tomamos un trozo de plomo y lo raspamos con una navaja, aparecerá un color gris brillante que se perderá al cabo de unos días, debido a una fina capa de óxido. Eso mismo le ocurre al cobre.
- 83.** Los ácidos atacan a los metales. Observa las demostraciones del profesor.
- a) Consigue una etiqueta de sulfamán. Atiende a la advertencia sobre seguridad.
 - El vinagre: ¿sabor? Además de condimentar, ¿qué usos le conoces en casa?
 - El limón: ¿sabor? ¿Problemas si nos cae en el mármol?
- 84.** Para casa. El azúcar es carbono y agua.
- Intenta hacer caramelo con ayuda de una persona mayor. Pon medio vaso de azúcar en una sartén. Remueve a fuego lento hasta que se funda y hierva después. Cuando tome color marrón oscuro, retíralo y déjalo enfriar. Eso es caramelo, que es azúcar sometido a un calor intenso pero sin llegar a quemarse.
 - A 200 °C el azúcar pierde su oxígeno en forma de agua. Está formado por hidrógeno, oxígeno y carbono y, por tanto, se convierte en caramelo, que es el carbono del azúcar.
- Introduce un poco de caramelo en una cacerola vieja y caliéntalo a mayor temperatura. Lo que queda en la cacerola no es otra cosa que carbono negro y difícil de despejar.
- Pero, ¿el azúcar era blanco? Interpreta los resultados.
- 85.** Observa las etiquetas de los frascos que te enseña el profesor y que son sustancias de especial interés.

9.
Actividades
de nivel
propedéutico

I. ESTUDIO DE ALGUNAS PROPIEDADES DE LA MATERIA

1. Observa lo que te muestra el profesor en el laboratorio. Anota propiedades de diferentes sustancias: agua, etanol, tetracloruro de carbono, chapa de plomo, magnesio en cinta, tiza, cloruro sódico, amoníaco, gas carbónico, gas metano. *Ver anexo 1.*
2. De entre las propiedades que el profesor te ha enseñado, algunas son comunes a todos los sistemas materiales. Indica alguna.
3. Un astronauta se ha traído una roca de la Luna
 - a) ¿Qué propiedades comunes de esa roca permanecerán constantes al traerla a la Tierra?
 - b) ¿Qué propiedad común variará?
4. ¿Por qué las propiedades específicas nos sirven para distinguir unas sustancias de otras y las propiedades comunes no?
5. Las propiedades características no dependen de la cantidad de sustancia que tomamos para determinarlas:
 - a) No es cierto.
 - b) Es cierto.
 - c) Depende de cómo se realice el experimento.
 - d) Algunas no dependen de ello, otras sí.
6. Práctica de laboratorio: Medida de masas (sólidos y líquidos). Utilización de la balanza, la espátula y el vidrio de reloj. Uso de la tara. Conversión de unidades.
7. Práctica: A una cantidad de agua le añadimos azúcar. ¿Cómo es la masa de la disolución obtenida? Saca consecuencias de esta experiencia.
8. Práctica de laboratorio: Medida de volúmenes de líquidos. Con los instrumentos de la mesa (probeta, matraz aforado, pipeta y bureta) se te proponen las siguientes medidas:
 - a) Medida rápida de cantidades de hasta 200 ml (por ej. 55 ml).
 - b) Medida lo más precisa posible de cantidades fijas (100 ml por ej.).
 - c) Medida rápida de pequeñas cantidades (por ej. 2 ml).
 - d) Medida lo más precisa posible de cantidades de hasta 50 ml (por ej. 18,5 ml).

¿Qué instrumento procede utilizar en cada caso?

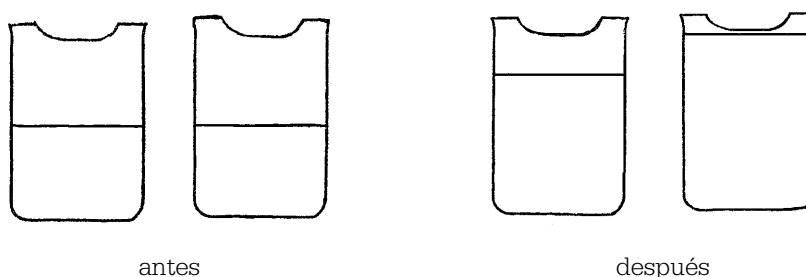
Quieres medir 4 ml con una pipeta graduada de 10 ml, con divisiones de 0,1 ml. ¿Qué procedimiento es el correcto: a) succionas agua y enrasas a cero, después dejas caer el líquido hasta el enrase marcado con el n° 4? b) succionas agua y enrasas en el n° 4, después dejas caer hasta vaciar la pipeta.

9. De los siguientes líquidos, ¿cuál o cuáles podrías, utilizando una pipeta, succionar con la boca?:
- metanol;
 - éter;
 - agua;
 - disolución diluida de azúcar en agua;
 - ácido clorhídrico concentrado;
 - ácido sulfúrico concentrado;
 - disolución diluida de sal de cocina en agua.
10. En el laboratorio: ¿qué procedimiento usarías para medir el volumen de un sólido regular, por ejemplo un cubo? ¿En qué unidades lo expresarías? ¿Qué procedimiento usarías para medir el volumen de un fragmento irregular de mármol? ¿Y si el fragmento es de sal común?
11. a) Los tetra-brik que sirven para envasar leche y zumos tienen por dimensiones 166 mm, 95 mm y 65 mm. ¿Qué volumen corresponde a esas dimensiones?
b) En el envase del ejercicio anterior, ¿cabría un litro de cualquier sustancia? ¿Cuál es el volumen máximo, en litros y en m^3 , de ese envase?
12. ¿Cómo recogerías 100 ml de gas carbónico (obtenido como viste al profesor en la actividad 1) a la presión y temperatura del laboratorio?
Critica las propuestas que surjan en la clase y después observa cómo lo realiza el profesor.
13. Los gases son también materiales. ¿Qué experiencia se te ocurre para justificar que los gases tienen masa? *Ver anexo 2.*
14. Los gases ocupan volumen. Señala alguna experiencia que lo justifique. *Ver anexo 3.*
15. Para casa. Trata de construir, o al menos dibujar, dos máquinas un poco especiales. Son máquinas para hinchar globos con aire. Una, tiene que hinchar el globo cuando una persona aspire. Otra, tiene que hinchar el globo de aire empleando agua. *Ver anexo 4.*
16. De los cubos (aluminio, hierro, madera, corcho) que te enseña el profesor, unos tienen iguales y otros diferentes dimensiones.
– El hierro se dice que es más denso que el corcho, ¿qué significa esto? Estas dos sustancias son, ¿más o menos densas que el agua? Razona.
17. Práctica de laboratorio. Medida de densidades de sólidos y líquidos proporcionados por el profesor.
– Para casa: haz una estimación de la densidad de tu cuerpo.
– ¿Has observado, en alguna ocasión, un procedimiento más rápido para el caso de los líquidos? El profesor te enseñará el densímetro. ¿Para qué sirve su contrapeso? ¿Por qué tiene esa forma?
18. Consigue una pastilla de plastilina. Córtales por la mitad. Corta de nuevo la mitad de una de las mitades. Y repite otra vez esta operación. Tendrás trozos de tres tamaños diferentes. Con la regla calcula sus volúmenes. Con la balanza sus masas. Rellena el cuadro con los resultados.

Trozo	Volumen	Masa	Densidad
Trozo 1			
Trozo 2			
Trozo 3			

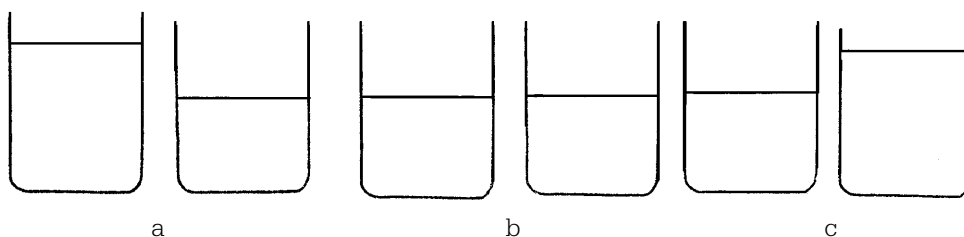
Pero, ¿no tendría que ser exactamente igual? ¿A qué se deben las diferencias que aprecias en los resultados de tus medidas?

19. Dos vasos idénticos, A y B, contienen iguales cantidades de agua. Si tomamos dos sólidos diferentes y sumergimos uno en A y otro en B, los niveles habrán variado. Observa la figura:



Podemos decir que: a) la masa del objeto sumergido en A es mayor que la del sumergido en B; b) la masa del objeto sumergido en A es menor que la del sumergido en B; c) con esta información no se puede determinar cuál es mayor.

20. Si sumergimos en A una masa maciza de 100 g de acero ($d = 7,6 \text{ g/cm}^3$) y en B otra de 100 g de aluminio ($d = 2,7 \text{ g/cm}^3$), ¿cuál de las figuras siguientes señala el nivel final de agua en los vasos?



21. a) Introduces un cuerpo de 78 g en una probeta con 50 cm^3 de agua. El nivel sube hasta 60 cm^3 . La densidad del cuerpo, ¿cuál será?
 b) Sirviéndote de una tabla de densidades, averigua de qué sustancia se trata.
 c) Si llenamos un recipiente con agua y otro, con igual volumen, de aceite, ¿cuál tendrá más masa?
 d) Si se vierte aceite en agua, ¿cuál quedará debajo?
 e) Un bloque de hierro tiene 10 cm^3 de volumen y otro de aluminio, 20 cm^3 . ¿Cuál tiene más cantidad de materia?
 f) El agua de mar tiene una densidad de $1,03 \text{ g/l}$. ¿Qué posee más masa $1/2$ litro de agua pura o $1/2$ litro de agua de mar? ¿Dónde flotará mejor un trozo de corcho?
 g) ¿Cuántos gramos de alcohol caben en una botella de litro?

22. a) ¿Cuál es la masa de 1/2 litro de glicerina cuya densidad es 1,26 kg/l?
 b) ¿Qué volumen ocupará 1,5 kg de glicerina?
 c) ¿Qué masa tiene 1/4 kg de plomo si su densidad es de 11,34 g/dm³?
23. Supón que has estado en el laboratorio y has medido la masa y el volumen de distintas muestras de la misma sustancia. Los resultados los recogiste en una tabla. Fueron:

<i>Muestra</i>	<i>Masa (g)</i>	<i>Volumen (cm³)</i>
n.º 1	5	0,6
n.º 2	10	1,3
n.º 3	25	3,2
n.º 4	50	6,3
n.º 5	100	12,7
n.º 6	200	25,4
n.º 7	500	63,6

- a) Representa en una gráfica la masa frente al volumen.
 b) ¿Te parece, viendo el resultado, que las medidas han sido fiables?
 c) ¿Cuál es la densidad de esa sustancia?
 d) Con tu tabla, ¿de quién dirías que se trata?

24. Completa la tabla de densidades siguiente:

<i>Sustancia</i>	<i>Densidad (g/cm³)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Densidad (kg/l)</i>
Amoniaco	0,000771		
Benceno	0,885		
Cloro	0,00299		
Glicerina	1,26		
Plomo	11,34		
Sodio	0,7		

25. Calcula:
- a) la masa que tendrá 1 litro de benceno.
 b) la masa de 1 dm³ de plomo.
 c) el volumen que ocupará 1,5 kg de glicerina.
 d) el volumen de 1 g de sodio.

26. ¿Qué densidad tiene un cuerpo de 80 g de masa y 30 cm³ de volumen? Exprésala en el S.I.

II. DIVERSAS FORMAS EN QUE SE PRESENTA LA MATERIA

27. Observa lo que te muestra el profesor. Son mezclas, disoluciones y sustancias puras. Recuerda la idea de propiedades generales y características de cada clase de materia.

Observa propiedades características fijas en distintas porciones de las sustancias puras. Por ejemplo, determinar el punto de fusión del naftaleno calentando un tubo de ensayo al baño-maría.

- a) ¿Qué diferencias hay entre una mezcla y una disolución? Pon ejemplos.
 - b) El granito es una mezcla. Justifícalo.
 - c) El agua de mar, ¿qué clase de sistema es?
- 28.**
- a) ¿Qué diferencias hay entre una mezcla y una sustancia pura? Pon tres ejemplos de cada una de ellas.
 - b) Si de una mezcla hago diferentes partes, ¿las propiedades de esas partes son las mismas?
 - c) Observa con una lupa una muestra de tierra. ¿Es una mezcla? Razona.
 - d) Observa con la lupa sal fina de la cocina. ¿Es una mezcla? Razona.
 - e) Clasifica los siguientes sistemas en mezclas o sustancias puras: agua del grifo, sal de casa, leche, vino, hilo de cobre, azúcar, sangre, aire del bosque, aire de la discoteca, coca-cola, zumo de naranja natural, aleación de cobre y cinc (latón).
- 29.** Elige razonadamente la mejor forma de separar los componentes de las siguientes mezclas:
- a) arena y limaduras de hierro;
 - b) arena y azúcar;
 - c) azúcar y agua;
 - d) limaduras de hierro y agua;
 - e) aceite y agua.
- 30.**
- a) Las sustancias que se mezclan, ¿mantienen su identidad?
 - b) Se mezcla oro en polvo con arena fina. La densidad del oro es 18 kg/dm^3 y la de la arena $2,5 \text{ kg/dm}^3$, ¿cómo se podrían separar?
- 31.** Completa las siguientes expresiones:
- a) la composición de una disolución es...
 - b) la densidad de una sustancia pura es...
 - c) la temperatura de fusión de una mezcla es...
- 32.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- a) Las disoluciones son mezclas heterogéneas.
 - b) Se tiene una disolución sólido-líquido. Se quiere obtener el sólido por evaporación del disolvente, si éste tiene un punto de ebullición de $110 \text{ }^\circ\text{C}$, lo mejor será evaporar al baño maría.
 - c) Al disolver 1 g de azúcar en 1 litro de agua obtenemos una mezcla homogénea.
- 33.** Para casa. Prepara una disolución de azúcar en agua y explica que habrá que hacer para conseguir que sea más concentrada. Observa lo que sucede.
- Intenta definir disolución saturada.
 - ¿Qué le sucede a tu disolución de azúcar en agua si añadimos disolvente?
 - ¿Todas las sustancias son solubles en agua? ¿Y en otros líquidos?
 - ¿Por qué se lee en algunos medicamentos “agítese antes de usarse”?

34. Imagina que disolvemos 20 g de azúcar en 100 g de agua. La masa resultante será: a) menos de 100 g, b) 100 g, c) entre 100 y 120 g, d) 120 g, e) más de 120 g. Compruébalo experimentalmente.

35. Imagina que disolvemos 40 cm³ de alcohol en 60 cm³ de agua. El volumen resultante será:

a) menor de 100 cm³;

b) 100 cm³,

c) mayor de 100 cm³.

Una vez que contestes vas a hacer la disolución en una probeta y medir de forma experimental el volumen resultante.

36. Al abrir una gaseosa ¿qué observas? ¿Por qué se sirve fría?

37. a) La acetona es una sustancia que posee una composición fija y propiedades específicas fijas. ¿Se trata de una mezcla o de una sustancia pura?

b) El benceno es una sustancia cancerígena que posee una composición fija y tiene propiedades, tales como la temperatura de ebullición o la densidad bien definidas. Esto significa que el benceno es: 1) una sustancia pura, 2) una mezcla, 3) una disolución.

38. En el laboratorio. Imagina que eres un químico trabajando en un laboratorio de la policía. Un día recibes una carta solicitando ayuda: “Me dirijo a usted, porque sospecho que alguno de mi empresa intenta envenenarme mezclando vidrio pulverizado con azúcar en el donut que acostumbro a tomar cada día en el desayuno. Mi médico está convencido de que se trata de vidrio en polvo. Le envío una muestra y le ruego que lo analice y diga si mis sospechas son ciertas”.

– Toma la muestra que te da el profesor y resuelve el caso.

Ver anexo 5.

39. Otras separaciones: azufre y limaduras de hierro.

40. En el laboratorio, separa dos líquidos no miscibles que te proporciona el profesor (agua y tetracloruro de carbono). Usa la simple decantación y una propuesta más elaborada como es el embudo de decantación.

41. Observación. Demostración del profesor de la separación del alcohol de los restantes componentes del vino. ¿Podríamos separar los componentes del vino por medio de un papel de filtro y un embudo?

42. Observa la demostración del profesor de cómo se separa un sólido (sulfato de cobre (II)) a partir de una disolución (acuosa) por cristalización. Observa el crecimiento en sucesivas sesiones.

43. Observación. Demostración del profesor para la extracción de las sustancias responsables del color verde de las plantas: trituración, maceración en algún disolvente (metanol), uso del papel de filtro o tiza, explicando brevemente en qué consiste la cromatografía.

Tarea para casa: comprobar, mediante cromatografía, que la tinta de la pluma (o del bolígrafo) es una mezcla de sustancias.

44. Para casa. Consigue una etiqueta de botella de agua. ¿Es una sustancia pura? ¿Por qué? ¿Y la del grifo?

Observa el destilador que el profesor te enseñará en el laboratorio y anota su funcionamiento y cómo se limpian los residuos.

45. Construye un mapa conceptual que resuma los conceptos de mezcla heterogénea, disolución y sustancia pura.

46. Opcional. Para casa: busca información. ¿Qué es una planta potabilizadora? Si realizas una visita con tus profesores entérate de cómo funciona.

47. Si tenemos dos muestras sólidas, una pura y otra impura, la técnica que utilizarías para descubrirla pura sería:

- a) fusión;
- b) ebullición;
- c) filtración;
- d) sublimación.

48. Para demostrar que la sal de cocina disuelta en agua continúa existiendo como tal, a pesar de que la disolución es transparente, ¿qué proceso utilizarías?: a) evaporar; b) mirar con el microscopio; c) destilar; d) filtrar.

49. Haced una lista de sustancias puras de uso doméstico que hay en vuestra cocina.

- 50.**
- a) Si una disolución tiene una concentración del 20% en masa, significa que hay ... g de soluto por de
 - b) Si una disolución tiene una concentración de 30 g/l, significa que hay g de soluto por de
 - c) El vinagre, muy usado para la ensalada, es una disolución que contiene como soluto una sustancia que se llama ácido acético y como disolvente agua. Si la concentración es del 3% en masa, averigua cuántos gramos de soluto hay en 250 gramos de vinagre.
 - d) Para la descongestión nasal en resfriados se usa suero fisiológico, que es una disolución acuosa de cloruro sódico. Si la concentración es de 9 g/l, ¿cuánto cloruro de sodio hay en un frasco de 250 ml?
 - f) ¿Cuál es la concentración, en tanto por ciento en masa, de una disolución formada por 5 g de sustancia en 20 g de disolución?
 - g) ¿Cuántos gramos de cada componente tienes que emplear para preparar una disolución del 20%?
 - h) Una disolución contiene 36 g de azúcar en 150 cm³ de disolución. ¿Cuál es su concentración en g/l?

51. En el laboratorio: prepara esta última disolución incluyendo el uso del matraz aforado, pesada, disolución, enrase y homogeneización.

52. Prepara 100 cm³ de una disolución de sal en agua cuya concentración sea de 20 g/l.

53. Un desinfectante utilizado para los rasguños de los niños es una disolución de gluconato de clorhexina en un excipiente líquido con una concentración de 0,1 g/l. Partiendo de esta información, responde: si tomamos un frasco de 100 ml de este desinfectante, su concentración será:

- a) mayor de 0,1 g/l;
- b) igual a 0,1 g/l;
- c) menor de 0,1 g/l.

54. En el laboratorio: preparar tres disoluciones diluidas en agua de cloruro sódico, azúcar y sulfato de cobre en tres tubos de ensayo. Añadir mayor cantidad de soluto para preparar disoluciones concentradas. Si el soluto tarda en disolverse dejamos de añadir. Anotar observaciones.

Para preparar disoluciones saturadas añadimos soluto y agitamos hasta que la cantidad de soluto que se deposita en el fondo se mantenga constante.

- Calentar las disoluciones saturadas obtenidas, ¿qué sucede?
- Analizar una gráfica de la solubilidad de varias sales en función de la temperatura.

55. Para formar una disolución saturada de nitrato de potasio a 40 °C hay que disolver 30 g en 50 cm³ de agua. ¿Cuál es la solubilidad de esa sal en agua a dicha temperatura?

56. El alcohol de las farmacias dice en su etiqueta: 96%. Significa que su concentración es del 96% en volumen. ¿Qué volumen de alcohol de farmacia se necesita para tener 200 cm³ de verdadero alcohol?

57. ¿Cuál es la composición de una disolución alcohólica formada por 8 cm³ de alcohol en 60 cm³ de agua?

58. Para casa: En las bebidas alcohólicas el alcohol puede estar mezclado con el agua en distintas proporciones. Lee etiquetas de distintas marcas.

59. El aire es una mezcla de gases. Observación: el profesor hace arder una vela en una atmósfera limitada de aire; cuando ésta se apaga es que se ha consumido todo el oxígeno y lo que queda son los otros componentes, nitrógeno especialmente. *Ver anexo 9.*

En la tabla siguiente aparecen los principales componentes del aire y el volumen que le corresponde a cada uno.

<i>Sustancia</i>	<i>% en volumen</i>
Nitrógeno	78%
Oxígeno	21%
Dióxido de carbono	0,04%
Vapor de agua y otros gases	0,96%
Polvo, polen, cenizas, etc.	cantidades pequeñas

Para ver mejor el significado de estos números, represéntalos gráficamente. Trata de hacerlo de formas diferentes.

III. LOS ESTADOS SÓLIDO, LÍQUIDO Y GASEOSO. RASGOS CARACTERÍSTICOS

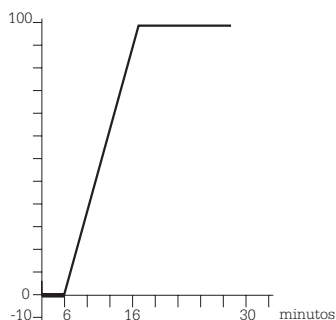
60. Para casa. Observa los tres estados de agregación en el caso del agua.

61. Observa los tres estados en: un frasco de cloro gas, una ampolla de bromo líquido y yodo sólido, que te presenta el profesor. *Ver anexo 6.*

62. Enumera rasgos característicos más significativos de los sólidos y de los líquidos. Después los pondremos en común. *Ver anexo 7.*
63. Realiza la misma tarea para el caso de los gases. *Ver anexo 8.*
64. Extraemos todo el aire de un matraz con una bomba de vacío y lo tapamos para que no entre nada. Luego inyectamos una pequeña cantidad de aire con una jeringuilla. Si tuvieras unas gafas mágicas a través de las cuales pudieras ver el aire contenido en el matraz, ¿cómo crees que se encontraría?

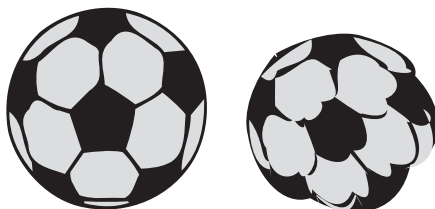


65. Puesta en común de una explicación del comportamiento físico de los gases.
66. Clasifica estas sustancias, a temperatura ambiente, en tres grupos: helio, aluminio, oxígeno, gasolina, alcohol, nitrógeno, hierro, agua, plomo. ¿En qué propiedad se basa dicha clasificación?
67. Para casa. Calienta agua y anota la temperatura a intervalos iguales de tiempo. Observa lo que ocurre y representa los valores en una gráfica.
68. Se calienta un recipiente que contiene hielo picado y agua. Cada dos segundos se registra la temperatura del contenido del recipiente. En el gráfico están representados los datos obtenidos. ¿En qué momento tiene lugar la ebullición? ¿Qué significan cada uno de los tramos de la gráfica?



69. Justifica, mediante el modelo corpuscular, los factores de que depende la presión que ejerce un gas encerrado en un recipiente.
70. Haz un cuadro resumen del modelo corpuscular que muestre las particularidades de los gases.
71. Experiencias para casa:
- Poner algo de hielo machacado con sal en un vaso y observar la condensación en la parte externa del tubo.

- Colocar termómetros en vasos o frascos pequeños con agua que se rodean con servilletas humedecidas con líquidos como agua, alcohol o acetona y observar la variación de temperatura al cabo de un cuarto de hora.
 - Intentar inflar un globo dentro de una botella.
 - Colocar una botella abierta y vacía en el congelador durante unos minutos; a continuación se coloca encima una moneda humedecida del tamaño del orificio de la botella. La moneda se debe mover al expandirse el aire frío que existe en el interior.
- 72.** Con una bomba de bicicleta se inyectan tres emboladas más de aire, sin que varíe la temperatura, en una rueda ya inflada. Desde el punto de vista de la teoría corpuscular, completa las frases con las palabras *aumenta*, *disminuye* o, *no cambia*.
- El número de partículas...
 - El tamaño de las partículas...
 - La distancia entre las partículas...
 - La velocidad de las partículas...
- 73.** a) Habrás notado que los balones se hinchan cuando están al sol. ¿A qué se debe?
b) Los dos balones son iguales, pero uno estuvo dos horas al sol. ¿Cuál pesa más?



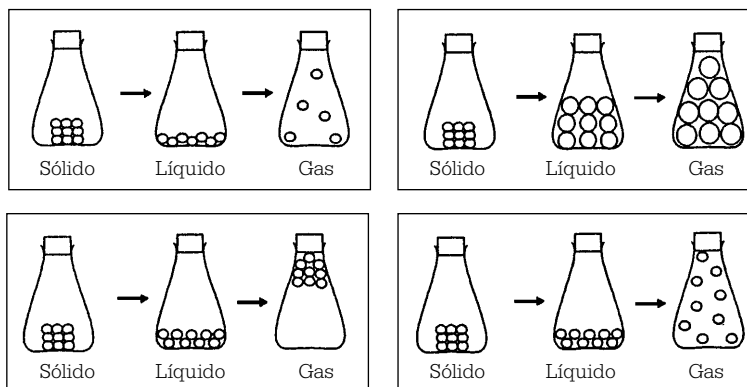
- c) ¿Qué es lo que pasa al destapar un frasco de perfume?
- 74.** Observa al profesor cómo coloca en el cuello de un erlenmeyer un globo de goma deshinchado. Cuando procede a calentar el fondo del erlenmeyer con la llama del hornillo de butano, ¿qué observas? ¿Cómo se puede interpretar la observación utilizando el modelo de partículas? Dibuja lo que ocurre en el interior del matraz y del globo antes de calentar y después de calentar.

IV. HIPÓTESIS ATÓMICAS DE DALTON-AVOGADRO. ESTRUCTURA DE LOS ELEMENTOS Y COMPUESTOS

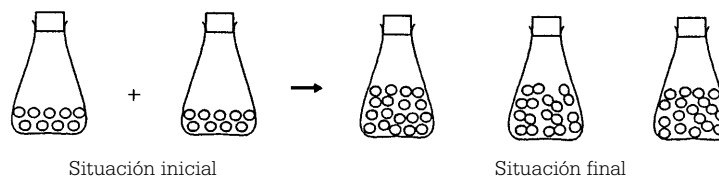
- 75.** Observación de demostraciones del profesor para ilustrar cómo las sustancias puras compuestas pueden descomponerse en otras simples mediante procedimientos químicos.
- a) Descomposición mediante calor de una pequeña cantidad de óxido de mercurio (II) rojo, en un tubo de ensayo, hasta reconocer finalmente una bola de mercurio metal. Anota que más observas.
 - b) Electrólisis en un voltámetro (o en un vaso de plástico transparente con dos electrodos, alojados en el fondo y sujetos con araldit) de agua acidulada, recogiendo los gases en tubos de ensayo invertidos. ¿Quiénes pueden ser esos gases? Haz una estimación aproximada de la relación de volúmenes obtenida.

- c) Descomposición térmica de unos 10 g de carbonato de cobre (II), que colocamos en un tubo de ensayo grueso con tapón perforado por el que hacemos pasar un tubo de vidrio doblado en ángulo recto. Observa el extremo de ese tubo y fíjate si sale gas. Anota qué ocurre si el profesor acerca una cerilla o si lo sumerge en otro tubo de ensayo que contiene agua de cal.
- ¿Ocurre lo mismo si soplas a través de un tubo de vidrio en otro recipiente que contiene también agua de cal?
 - Observa el residuo. ¿Cómo se puede estar seguro de que el proceso ha terminado?
- d) Obtención de cristales metálicos, de estaño por ej., por electrólisis en una cápsula de Petri con disolución recién preparada con 1 g de cloruro de estaño (II) disuelto en 10 ml de agua, acidulando con clorhídrico concentrado. Usar electrodos de grafito conectados a 9 V cc. Por el mismo método, usando una disolución 1M de sulfato de cinc puede separarse el cinc.

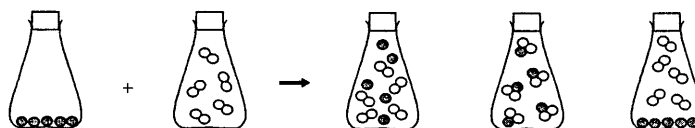
76. De la lista que hiciste con las sustancias puras de uso doméstico, ¿cuántas son elementos? ¿Qué te hace pensar así?
77. Opcional. Consulta en los textos de la biblioteca, cuáles fueron los primeros elementos que conoció el ser humano, cuántos elementos hay en la Tierra, y qué uso damos al cobre, al mercurio y al cinc.
78. Actividad resumen. Mapa conceptual que relacione: mezcla, disolución sustancia pura, elemento y compuesto.
- 79.
- a) Un elemento está formado por del mismo tipo.
 - b) Un compuesto está formado por de tipos.
 - c) Un compuesto se puede descomponer en los que lo forman.
 - d) Los átomos se agrupan en Las de un compuesto son todas
 - e) El elemento más importante de los que constituyen la materia viva es el
80. A continuación, tienes cuatro esquemas que intentan explicar cómo cambia el comportamiento de las moléculas de agua, al cambiar de estado. ¿Cuál es la correcta?



81. a) Se mezclan dos líquidos A y B para llegar a una disolución. ¿Qué situación final, relativa al comportamiento de las moléculas de los líquidos, ves correcta?



- b) Reaccionan carbono y oxígeno para constituir un compuesto gaseoso CO_2 . ¿Qué situación final, relativa al comportamiento de los átomos y moléculas de los dos elementos, ves correcta?

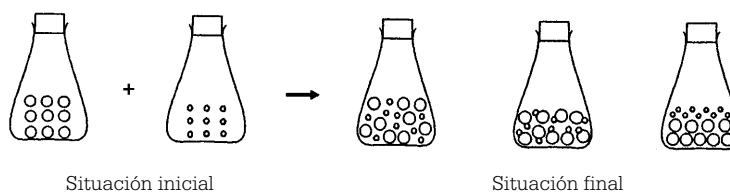


82. Rodea con un círculo la clase de sustancia que contiene cada recipiente

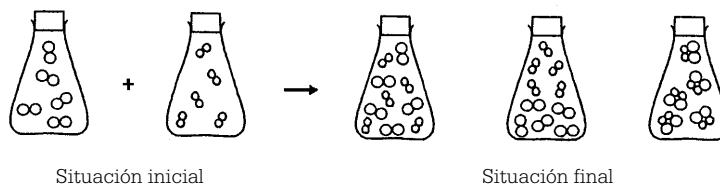


- En a) mezcla, disolución, elemento o compuesto
 En b) mezcla, disolución, elemento o compuesto
 En c) mezcla, disolución, elemento o compuesto
 En d) mezcla, disolución, elemento o compuesto
 En e) mezcla, disolución, elemento o compuesto

83. a) Si se unen dos metales A y B para obtener una mezcla homogénea, ¿qué situación final te parece correcta?



- b) Si reaccionan dos gases, A y B, para dar un compuesto AB, ¿qué situación final te parece más correcta?



84. En el cuadro tienes las fórmulas de diferentes sustancias. Completa con una X los huecos vacíos

	<i>Compuesto</i>	<i>Elemento</i>
N ₂		
Fe		
F ₂		
CaCO ₃		
Zn		
SO ₂		
K ₂ MnO ₄		
CO		

85. a) Escribe el símbolo de los siguientes elementos: hierro, aluminio, carbono, oro, plata, mercurio, oxígeno, sodio, hidrógeno, cloro.
b) Escribe el nombre de los símbolos químicos: Zn, Cu, O, Na, Mg, Pb, P, S, K.
86. El aire, ya sabes, es una mezcla de oxígeno y de nitrógeno (tiene algún componente más pero en proporciones mucho menores). La proporción es aproximadamente 20% de oxígeno y 80% de nitrógeno.
- Haz un dibujo de una porción microscópica de aire que contenga al menos diez partículas.



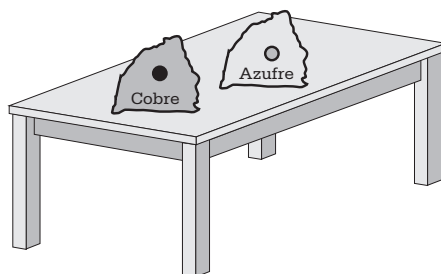
V. CONSTITUCIÓN DE LOS ÁTOMOS: MODELO DE RUTHERFORD, PARTÍCULAS SUBATÓMICAS

87. Observa las siguientes demostraciones del profesor:
- Paso de corriente a través de sustancias metálicas y a través de disoluciones acuosas (ácido clorhídrico o sulfato de cobre (II)).
 - Recuerda la actividad 75 en la que observaste la electrólisis de una sal.
 - Descargas eléctricas a través de gases en el tubo de rayos catódicos.
 - Pon todo ello en relación con la naturaleza eléctrica de la materia.
88. Según el modelo atómico, un átomo de cobre está constituido por 29 protones, 29 electrones y 34 neutrones. Indica cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera:
- Los 29 protones y los 34 neutrones están en el núcleo, mientras que los 29 electrones giran alrededor del mismo.
 - Los 29 electrones y los 34 neutrones están en el núcleo, mientras que los 29 protones giran alrededor del mismo.
 - El átomo de cobre es una bola maciza, en la cual protones, electrones y neutrones forman un todo compacto.

89. Completa la tabla siguiente:

Elemento	Nombre	Z	A	Nº neutrones	Nº protones	Nº electrones
${}^1_7\text{N}$						
${}^{24}_{12}\text{Mg}$						
Cl			35	18		
Ag				60	47	

90. Imagínate que, sobre la mesa, tenemos dos montones de cobre y de azufre.



Sabiendo que cada átomo de cobre pesa el doble que cada átomo de azufre, ¿qué peso hay que coger de cada sustancia para que haya el mismo número de átomos de ambos? A) el mismo peso de ambos; b) doble peso de cobre que de azufre, c) doble peso de azufre que de cobre; d) otra respuesta.

91. Haz un dibujo de los isótopos del hidrógeno ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$. Explica en qué se diferencian y qué tienen igual los isótopos de un elemento.
92. ¿Cuántos electrones caben como máximo en cada uno de los niveles siguientes?; $n=1$, $n=2$, $n=3$ y $n=4$.
93. Escribe la distribución de los electrones, en cada nivel, de los siguientes átomos: ${}_{19}\text{K}$, ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{6}\text{C}$, ${}_{8}\text{O}$, ${}_{9}\text{F}$.
94. ¿Pueden ser isótopos los átomos que posean el mismo número de masa?
Señala cuáles de las siguientes configuraciones no son posibles:
2,8,2 3,2,7
2,8,8,1 2,9,8
95. ¿Cuántos átomos de hidrógeno, puestos en fila, medirían un metro?
96. Un átomo posee 2 electrones en $n = 1$, 8 en $n = 2$, y 4 en $n = 3$. Indica cuáles de las siguientes características son posibles de conocer con esa información:
a) el número atómico;
b) el número de neutrones;
c) el tamaño;
d) el número de masa;
e) el número de protones.

97. La masa atómica relativa del calcio es 40 y la masa relativa molecular del agua es 18. ¿Qué significan estos números?
98. Calcula la masa molecular relativa de las siguientes sustancias: CH_4 , $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, CO_2 , NH_3 .

VI. CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS. TABLA PERIÓDICA

99. Observación de elementos en el laboratorio. El profesor te enseñará: sodio, magnesio, hierro, cobre, cinc, mercurio, aluminio, carbono, estaño, plomo, azufre, bromo, yodo, cloro (*ver anexo 6*). Anota propiedades características de cada uno de ellos a partir de los experimentos que veas.
100. Trata de hacer un primer intento de clasificación, metales-no metales mediante la experiencia anterior. Haz un cuadro resumen.
101. ¿En cuántas filas o periodos y en cuántas columnas o grupos se divide la T.P.? ¿Qué criterio se utiliza hoy en día para ordenar los elementos en la T.P.?
102. Completa la tabla

<i>Grupo</i>	<i>Periodo</i>	<i>Metal o no metal</i>
Ia	2	
IVa	3	
VIIa	2	
IIa	4	
IIIa	2	

VII. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA. ELECTRONES DE VALENCIA. PROPIEDADES QUÍMICAS

103. Escribe la estructura electrónica de los elementos representativos de los tres primeros periodos de la tabla. Para ello utiliza la tabla muda que te proporciona el profesor.
- Establece las regularidades que encuentres en los elementos de un mismo grupo y en los elementos de un mismo periodo.
 - Señala la especial configuración los gases nobles.
104. Con los datos de la tabla siguiente:

<i>Elemento</i>	<i>Electrones por nivel</i>
A	2 2
B	2 7
C	2 8 1
D	2 8 8
E	2 8 8 1

Señala qué afirmación es incorrecta:

- a) el elemento D será totalmente estable e inerte.
- b) B es un no metal.
- c) C es un metal.
- d) E es un gas noble.

- 105.** ¿Qué elementos de la tabla anterior tendrán con mayor probabilidad propiedades químicas parecidas?:
- A y B porque tienen el mismo número de capas.
 - C y D porque tienen las dos primeras capas idénticas.
 - C y E porque hay los mismos electrones en la última capa.
- 106.** Resume en un cuadro las propiedades físicas y químicas de metales y no metales.
- 107.** ¿Pertencen al mismo grupo los elementos cuyas configuraciones electrónicas son: 2,8,5 y 2,8,8?
- ¿Qué dice la regla del octeto?
 - La configuración electrónica del calcio es 2,8,8,2, ¿A qué grupo pertenece? ¿En qué periodo se encuentra?
- 108.** Completa la siguiente conclusión de todo lo anterior:
- “Las propiedades químicas de los elementos dependen de las configuraciones electrónicas, en especial de la configuración de la capa ocupada”.
“La ordenación de en la T.P. según el es, por tanto, el criterio adecuado”.

VIII. UNIONES ENTRE ÁTOMOS

- 109.** Práctica de laboratorio: las sustancias puras tienen propiedades características fijas. Algunas de estas propiedades pueden aportar información acerca de las uniones entre sus átomos.
- Con las muestras de naftaleno, cloruro sódico, nitrato de potasio, yoduro de potasio, cloruro de cinc, urea, p-diclorobenceno y granalla de cinc que te proporciona el profesor, compara esas sustancias respecto a las siguientes propiedades: a) solubilidad en agua, b) solubilidad en un disolvente orgánico, c) punto de fusión (alto o bajo), d) conductividad eléctrica (sólido, disuelto o fundido). *Ver anexo 10.*
 - Haz un cuadro resumen.
- 110.** La clasificación de las sustancias en tres grandes grupos evidencia la existencia de tres formas fundamentales de unión entre los átomos, es decir, tres tipos de enlace. Consulta la tabla periódica que te ofrece el profesor. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es falsa: a) Para formar un compuesto con azufre, un átomo de litio cede dos electrones de su última capa a un átomo de azufre; b) Para formar un compuesto con el cloro, el átomo de magnesio cede dos electrones de su última capa a dos átomos de cloro; c) En el compuesto óxido de calcio, el calcio cede los dos electrones de su última capa a un átomo de oxígeno.
- 111.** El flúor tiene número atómico 9 y el potasio 19:
- Escribe la distribución de los electrones del flúor en sus diferentes órbitas.
 - Haz lo mismo con el potasio.
 - Explica cómo se intercambian estos elementos los electrones para formar el enlace iónico y por qué.

112. Escribe la distribución electrónica del nitrógeno ($Z = 7$). Explica cómo se unen mediante enlace covalente el nitrógeno y el hidrógeno ($Z = 1$) en la molécula de amoníaco, NH_3 .

113. Completa la tabla:

	<i>Sustancias iónicas</i>	<i>Sustancias covalentes moleculares</i>	<i>Metales</i>
Punto de fusión			
Solubilidad			
Conductividad eléctrica			
Ejemplo			

114. Si el Na, Cu, K y Al son metales y el H, O, Br y S son no metales, indica el tipo de enlace presente en las siguientes sustancias: H_2O , H_2 , NaBr, Cu, K_2S y Al.

IX. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA

115. Observa las etiquetas de los frascos que te enseña el profesor y que son sustancias de especial interés.

116. En los compuestos siguientes señala cuál es la valencia con la que actúan cada uno de los elementos:

- a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ b) AlCl_3 c) K_2SO_4
d) HNO_3 e) HCl

117. Completa la fórmula de los compuestos siguientes:

- a) Hidróxido de magnesio $\text{Mg}(\text{OH})$
b) Óxido de aluminio AlO_3
c) Cloruro de cobre II CuCl
d) Sulfato de potasio KSO_4

118. Las fórmulas siguientes, ¿son correctas?:

- a) Óxido de magnesio MgO
b) Ácido nítrico HNO_2
c) Óxido de cloro (VII) Cl_2O_7
d) Hidróxido de sodio NaOH

119. Escribe la fórmula de las siguientes sustancias:

- a) Hidróxido de calcio
b) Óxido de cobre (II)
c) Tetracloruro de carbono
d) Cloruro de sodio

120. Has estudiado que el cloro puede actuar con valencia -1 cuando reacciona con el hidrógeno ($+1$) y los metales, y con valencias $+1, +3, +5, +7$ cuando reacciona con el oxígeno (-2). ¿Cuál de los compuestos siguientes es falso? a) H_2ClO_3 , b) HCl , c) HClO_3

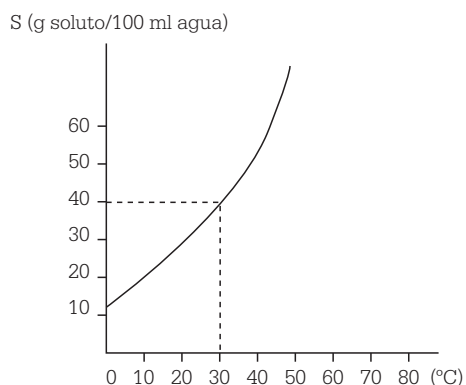
10.
Actividades
para el
nivel superior

I. ESTUDIO DE ALGUNAS PROPIEDADES DE LA MATERIA

1. ¿Qué precisión tiene la probeta que te proporciona el profesor?
2. Los cuentagotas tienen mucha utilidad, ¿para qué crees? ¿Se te ocurre algún método para calibrar un cuentagotas?

II. DIVERSAS FORMAS EN QUE SE PRESENTA LA MATERIA

3. En el matraz de destilación ¿para qué se suelen introducir, previamente, pequeñas piedras o trozos de porcelana?
4. De entre los procedimientos de separación de sustancias que has estudiado, ¿cuál emplearías para la extracción del yodo de una disolución de cloruro sódico y yodo? Pista: piensa en los quitamanchas.
5. Existe un procedimiento que hace más rápido el proceso de filtrado. Se llama trompa de agua. ¿Imaginas en que puede consistir? Pista: recuerda que el aire ocupa lugar.
6. Se mezclan 20 cm^3 de alcohol ($d = 800 \text{ kg/m}^3$) con 200 cm^3 de agua destilada. Calcula la concentración de la disolución en % en masa, en % en volumen y en g/l.
7. Una disolución de hidróxido de sodio tiene una concentración del 30% en masa, y su densidad es $1,37 \text{ g/cm}^3$. ¿Cuánta masa de sosa hay en 200 ml de disolución?
8. Fíjate en la curva de solubilidad del nitrato de potasio en función de la temperatura:



- ¿Cuánta masa de nitrato quedará sin disolver en un vaso de precipitados que contiene 300 cm^3 de agua si se han añadido, sin dejar de agitar, 170 g de la sal a 30° de temperatura?
9. Consulta en la biblioteca las técnicas de separación de sustancias en la minería. Realiza una síntesis al respecto.

- 10.** Investigación: En un laboratorio de análisis se ha recibido una carta, que procede de una Sociedad Minera. En ella se lee: “Somos una sociedad minera que pretendemos explotar una mina de sulfato de cobre. Hemos abierto varias galerías (6 exactamente) y no sabemos cuál es más rentable para su explotación. Le enviamos una muestra de cada una de ellas para que proceda, separando la arena, a enviarnos un informe detallado de qué galería es más rentable”.
- Planifica el experimento.
 - Determina el tanto por ciento de sulfato de cobre de cada mezcla.
- 11.** Busca en los periódicos alguna noticia que trate de un desastre ecológico en un río o en el mar. Anota: el origen del desastre, las consecuencias, la manera de evitarlo, las posibles soluciones.

III. LOS ESTADOS SÓLIDO, LÍQUIDO Y GASEOSO. RASGOS CARACTERÍSTICOS

- 12.** Diseña un montaje experimental que permita contrastar cuantitativamente la relación entre la presión y el volumen para una cantidad de gas y a temperatura constante.
- 13.** En las gasolineras se deben apagar el motor y las luces antes de repostar. ¿Por qué es tan importante esta norma?
- 14.** Utiliza las palabras: gases, partículas, presión, pequeñísimas, separación, movimiento, temperatura, paredes del recipiente, para completar un mapa conceptual del comportamiento de los gases.

IV. HIPÓTESIS ATÓMICAS DE DALTON-AVOGADRO. ESTRUCTURA DE LOS ELEMENTOS Y COMPUESTOS

- 15.** Dada la reacción $A_2 + B \rightarrow A_2B$ ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es seguro que es cierta?
- a) Dos átomos del elemento A reaccionan con un átomo del elemento B para formar una molécula del compuesto A_2B .
 - b) Una molécula A_2 reacciona con un átomo de B para formar una molécula del compuesto A_2B .
 - c) Una molécula A_2 reacciona con un átomo del elemento B para formar el grupo de átomos A_2B , que constituyen una molécula o bien forman parte de un cristal.
 - d) Una molécula A_2 reacciona con un átomo de B para dar una mezcla de partículas de A_2 y de B.
- 16.** Dibuja dentro del rectángulo, que representa a un recipiente, el diagrama de una disolución de azúcar en agua.



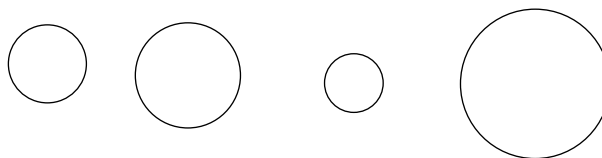
17. El Sol es una estrella cuya masa es aproximadamente de $2 \cdot 10^{30}$ kg. Esta formada por hidrógeno (75%) y helio (25%) si despreciamos el resto de componentes. ¿Puede, entonces, decirse que el 75% de los átomos del Sol son de hidrógeno?

V. CONSTITUCIÓN DE LOS ÁTOMOS: MODELO DE RUTHERFORD, PARTÍCULAS SUBATÓMICAS.

18. El boro consta de dos isótopos: ${}^5_{10}\text{B}$ y ${}^5_{11}\text{B}$. Sus abundancias son, 20 y 80 % respectivamente. Calcula la masa media del boro.
19. Existen dos isótopos naturales del litio: ${}^6\text{Li}$ y ${}^7\text{Li}$. Sabiendo que la masa atómica del litio es 6,941, ¿cuál es el porcentaje de abundancia de ${}^7\text{Li}$ en la naturaleza?
20. Busca información sobre el centro de investigación europeo (CERN) situado en la frontera franco-suiza, que es el mayor laboratorio mundial de investigación de partículas.
21. La estabilidad del núcleo está garantizada por las

VI. CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS. TABLA PERIÓDICA

22. En el esquema siguiente están representados a escala los átomos de flúor, cloro, bromo y yodo. Coloca dentro de cada uno el símbolo correspondiente.



23. Sabiendo que los valores 66, 70 y $77 \cdot 10^{-12}$ m, corresponden a los radios de los átomos de C, N y O, asigna cada valor al átomo correspondiente.
24. Las regularidades de la T.P. estimularon a muchos científicos a investigar y descubrir nuevos elementos. Busca información sobre los más recientes.
25. Hasta llegar a la tabla actual se dieron varios intentos en el siglo XIX. Busca información en la biblioteca.
26. De los siguientes materiales, haz una clasificación según sean metales, minerales o aleaciones: acero, pirita, aluminio, níquel, latón, cinc, bronce, estaño.
27. ¿Qué significa que un metal se ha obtenido por un proceso metalúrgico? Trata de enterarte.

VII. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA. ELECTRONES DE VALENCIA. PROPIEDADES QUÍMICAS

28. El átomo de potasio tiene tendencia a formar iones potasio porque:
- su estructura es 2,8,8,1;
 - muestra tendencia a adquirir la estructura del argón;
 - muestra tendencia a adquirir la estructura del neón;
 - su estructura es 2,8,7.

29. Con los datos de la tabla contesta:

<i>Especies</i>	<i>Protones</i>	<i>Neutrones</i>	<i>Electrones</i>
A	9	10	9
B	12	12	10
C	12	13	12
D	11	12	11
E	10	9	10
F	8	8	10

- ¿Qué especies son cationes?;
- ¿Qué especies son aniones?;
- ¿Qué especies son isótopos de un mismo elemento?;
- ¿Qué especies tienen aproximadamente la misma masa relativa?

VIII. UNIONES ENTRE ÁTOMOS

- Haz un dibujo donde se muestren los enlaces covalentes que deben formarse para todos los átomos en las siguientes moléculas para cumplir con la regla del octeto: CO_2 , HCN , C_2H_4 , C_2H_2 .
- Con las palabras: metal, compuesto, no metal, elemento, enlace covalente, enlace iónico, enlace metálico, no metal + no metal, metal + no metal, sustancia pura, no hay enlace, construye un mapa conceptual que resuma los tres tipos de enlace.
- El elemento más reactivo del grupo VIIa es: a) Cloro, b) Yodo, c) Bromo, d) Flúor.

IX. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA

- Escribe la fórmula de los hidruros de los elementos del grupo IIa sin consultar la tabla.
- La T.P., ¿puede informarte sobre...? Sí o no.
 - El símbolo del paladio.
 - La masa atómica de la plata.
 - El número de protones del cinc.
 - El número de neutrones del núcleo del átomo de rubidio.
 - El número de electrones de valencia del flúor.
 - La fórmula de un óxido de metal alcalino.
 - El nombre de una aleación entre metales.
 - El tipo de enlace entre dos elementos.
 - La proporción en que debo efectuar mezclas.
 - La concentración de las disoluciones.

35. ¿Cuál o cuáles de los siguientes compuestos son iónicos?

- a) Cloruro de litio
- b) Cloruro de hidrógeno
- c) Hidrógeno
- d) Yoduro de sodio

36. ¿Cuál o cuáles son sustancias covalentes?

- a) Agua
- b) Cloro
- c) Hierro
- d) Sulfuro potásico

11.
Criterios
de evaluación

NIVEL BÁSICO

1. Realizar correctamente medidas de masas, volúmenes y densidades.
2. Utilización de técnicas elementales de separación de sustancias.
3. Reconocimiento de las particularidades propias de los estados sólido, líquido y gaseoso.
4. Diferenciación de elemento y compuesto.
5. Manejo de datos sobre algunas sustancias puras que por su proximidad resultan de interés.

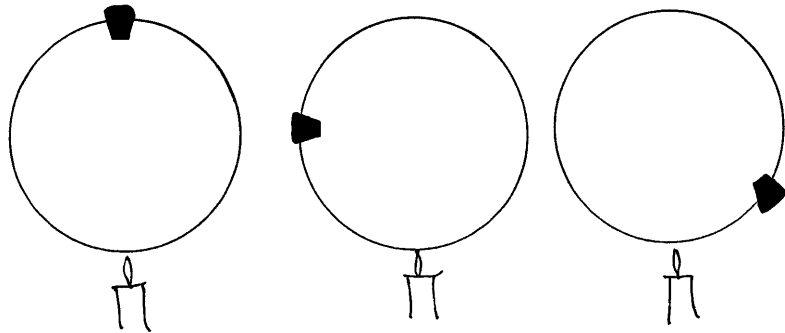
NIVELES PROPEDEÚTICO Y SUPERIOR

1. Identificación de las diversas formas en que se presenta la materia (mezcla heterogénea, disolución y sustancia pura).
2. Preparación de disoluciones. Cálculo de concentraciones (en el laboratorio o en el papel).
3. Utilización de técnicas de separación de sustancias (en el laboratorio o en el papel).
4. Interpretación de las particularidades propias de los estados sólido, líquido y gaseoso.
5. Diferenciación de elemento y compuesto.
6. Explicación, mediante la teoría atómica, del comportamiento eléctrico de la materia, la conservación de la masa en las reacciones y la transformación de las sustancias.
7. Manejo de los conceptos básicos (número atómico, número másico, representación elemental de la estructura electrónica y capa de valencia) característicos de los átomos y de los conceptos de masa atómica y molecular como valores relativos.
8. Reconocimiento de propiedades físicas y químicas de los metales y no metales. Su ubicación en la T.P.
9. Identificación de sustancias iónicas, covalentes y metálicas.
10. Formulación y nomenclatura de compuestos del laboratorio escolar o de interés especial.

12.
Modelo
de prueba

NIVEL BÁSICO

1. Imagina que estás en el laboratorio. ¿Cómo calcularías la densidad de una disolución de sal en agua que en un frasco te proporcionara el profesor?
 - ¿De qué forma harías aumentar el valor de tal densidad? Señala dos procedimientos.
 - ¿Cuál es la masa de 1/4 de litro de glicerina, cuya densidad es 1,26 kg/l?
2. Diseña un procedimiento para separar los componentes de las siguientes mezclas o disoluciones:
 - a) Aceite, agua y sal.
 - b) Sal y azufre.
 - c) Gasolina y agua.
 - d) Agua, alcohol y limaduras de hierro.
 - e) Arena y clavos de hierro.
 - f) Arena, limaduras de hierro y sulfato de cobre.
3. En la figura adjunta se representan tres recipientes que se diferencian porque presentan un orificio cerrado con un tapón en posiciones diferentes. En el interior de cada uno de ellos existe la misma cantidad de un elemento gaseoso. Si calentamos, el gas se expande.
 - Dibuja mediante bolitas la situación en cada recipiente.
 - Razona, cuál, de los tres tapones tiene una mayor probabilidad de desprenderse.

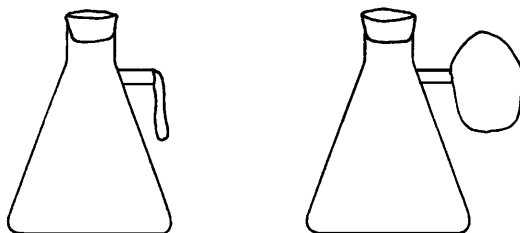


4.
 - a) Completa la frase siguiente: El y el son los gases más abundantes en el aire. El aire es una
 - b) ¿Por qué al tapar un cenicero se apagan las colillas?
 - c) Escribe el símbolo de los siguientes elementos: hierro, aluminio, sodio, cloro, cobre, cinc, y fósforo.
 - d) Si de una mezcla hago diferentes partes, ¿las propiedades de esas partes son las mismas?

1. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) Cada sustancia pura tiene un punto de fusión característico.
 - b) Una mezcla sólo se puede separar por métodos químicos.
 - c) El agua de mar es una mezcla homogénea.
 - d) El volumen de una disolución no es la suma de los volúmenes de soluto y disolvente.
 - e) La masa de la disolución es igual a la suma de las masas de soluto y disolvente.
 - f) El aceite y el agua no son miscibles.

2.
 - a) ¿Cómo prepararías 100 ml de disolución, de azúcar en agua, de concentración 15 g/l?
 - b) La solubilidad de una sustancia sólida en agua es de 30 g/l a una determinada temperatura. Extrae toda la información posible de esta afirmación.
 - c) Se mezclan 20 cm³ de alcohol (d=800 kg/m³) con 200 cm³ de agua destilada. Calcula la concentración en % en masa.

3.
 - a) Dibuja el aire encerrado en el matraz en la situación A y explica qué hace que el globo se hinche al calentar el matraz dibujando el aire encerrado en la situación B:



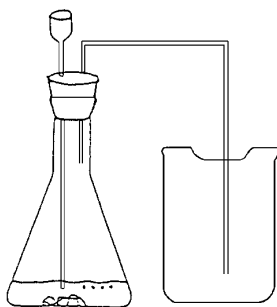
- b) Dibuja un diagrama estructural (simbolizando los átomos con círculos) para cada una de las siguientes sustancias: cloruro de hidrógeno (gas), cloruro de sodio (sólido), agua (líquida).

4.
 - a) Extrae el *máximo* de información de este símbolo

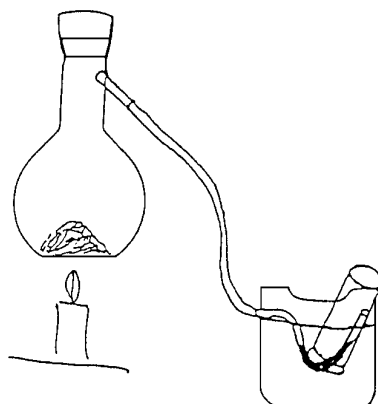
$${}_{20}^{40}\text{Ca}$$
 - b) Enuncia propiedades físicas y químicas de los elementos de número atómico 11, 18 y 9.
 - c) ¿Cuáles son las valencias de los elementos X e Y en los compuestos siguientes: H₂X, YX, YX₂, H₂X₂?
 - d) ¿Cuál o cuáles de los siguientes compuestos son iónicos: cloruro de litio, cloruro de hidrógeno, hidrógeno, yoduro potásico?

ANEXO 1

1. Observar: aspecto, color, estado de agregación, dureza, punto de fusión. Acercar una cerilla a la cinta de magnesio, comentar los cambios observados.
 - Comentar: punto de ebullición (agua, alcohol...).
 - Colocar alcohol etílico en un tubo de ensayo y unas gotas de amoníaco en otro con agua: comparar olores.
 - Observar la solubilidad en agua y en otros disolventes del cloruro sódico, del nafaleno, etc.
 - Estimar la densidad de distintas sustancias.
 - Preparar (o simular) para los alumnos gas carbónico (por ej. a partir de ácido clorhídrico y carbonato cálcico), introducir una cerilla encendida (comentario sobre extintores), comentar densidad.

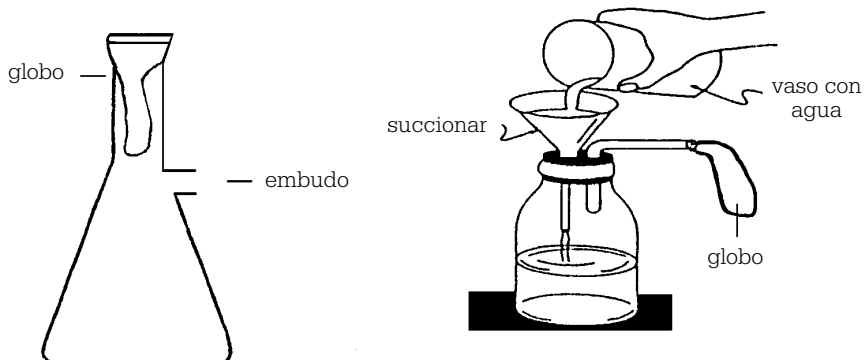


- Preparar (o simular) para los alumnos gas metano (recogiéndolo en un frasco sobre agua): mezclar 8,2 g de acetato de sodio con 10 g de cal sodada (mezcla de óxido de calcio e hidróxido sódico). Tapar el matraz y calentar directamente. Cuando el frasco esté lleno de metano (no mezcla de metano y aire) inclinar ligeramente y acercar una cerilla encendida (se observará la correspondiente combustión). Comentarios acerca de su densidad.



2. Infla totalmente un balón con aire comprimido. Colócalo sobre el platillo de una balanza y determina su masa; luego retira el balón, desinfla y ponlo de nuevo sobre la balanza.
3. Haciendo burbujear aire a través de agua, soplando un globo, sumergiendo en el agua un vaso boca abajo, mediante jeringuillas, etc.

4.



5. Preparar la mezcla de azúcar y vidrio para los alumnos, triturando con un martillo un tubo de ensayo envuelto en un trapo.

6. El frasco de cloro gas puede ser llenado siguiendo el gui3n 8.1 "Obtenci3n de cloro" de la gu3a de pr3cticas de ENOSA.

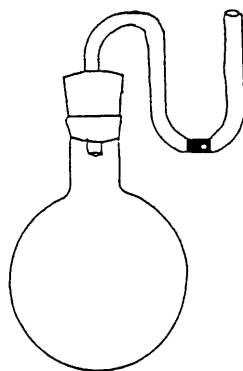
– La observaci3n del gas y de su poder decolorante puede ser realizado por el alumno, incluso, colocando en un tubo de ensayo 5 cm³ de lej3a (contiene hipoclorito s3dico) y agregando 2 cm³ de 3cido clorh3drico (sulfum3n). ¿Qu3 se observa en el tubo? ¿Qu3 color tiene el gas formado?

Sujetando en la boca del tubo de ensayo un peque3o trozo de tela con colores vivos (o de papel) se comprueba el poder decolorante.

7. Puesta en com3n sobre forma, volumen, compresibilidad, expansibilidad, rigidez, difusi3n (cristal de permanganato en agua, gotas de tinta en agua, etc.).

8. Para observar la variaci3n de volumen de un gas con la temperatura a presi3n constante, puede utilizarse un matraz cerrado con un tap3n atravesado por un tubo doblado en U con un poco de mercurio que act3a de cierre.

Calentando el matraz (incluso con las manos) se observa c3mo se desplaza el mercurio.



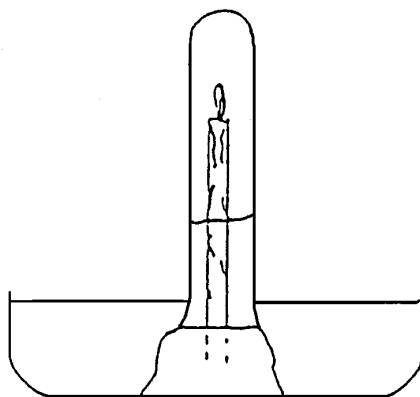
El uso de jeringuillas taponadas o bombas de bicicleta puede servir para mostrar la compresibilidad y tambi3n la influencia de la temperatura en el volumen y/o la presi3n ejercida (sumergida en agua caliente).

Tambi3n resulta c3modo el uso de globos cerca de focos calientes.

La facilidad con que los gases se difunden unos en otros puede verse conectando dos recipientes, uno de los cuales contenga un gas coloreado y el otro aire simplemente. O colocando tapones de algodón humedecidos en amoníaco y clorhídrico respectivamente en los extremos de un tubo de vidrio (dos centímetros de diámetro y un metro de longitud aproximadamente) o, sencillamente, abriendo un frasco de perfume en el aula.

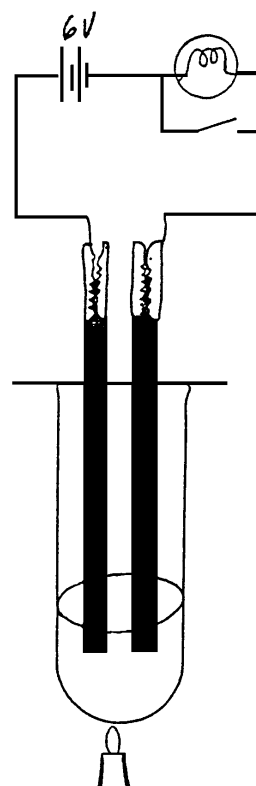
9. Se toma una vela (de tarta de cumpleaños) y se pone en una cubeta de agua, manteniéndola en pie mediante plastilina. Se enciende la vela y sobre la llama se coloca un tubo de ensayo grueso en posición invertida. El nivel de agua se elevará dentro del tubo ocupando el volumen del oxígeno consumido.

Si medimos la altura del agua en el tubo y la dividimos por la longitud total de éste, el cociente obtenido nos dará una proporción aproximada (ojo al volumen de la vela) en que el oxígeno se encuentra en el aire.



10. Para observar conductividades en el caso de compuestos fundidos puede utilizarse el montaje de la figura.

Poniendo algunos cristales secos (yoduro de plomo, por ejemplo) en el fondo de un tubo de ensayo grueso y situando dos varillas de grafito verticalmente en una placa aislante y separadas 1 cm aproximadamente, calentamos hasta que se fundan y en éste momento la lámpara se enciende. Las varillas deben hundirse en los cristales.



Unidad Didáctica n.º 3

Cambios químicos

1. Contenidos

NIVEL BÁSICO

1. Concepto de fenómeno químico, reactivo, producto.
2. Ecuación química. Su ajuste.
3. Ley de conservación de la masa.
4. Realización, observación e interpretación de varias reacciones con intervención de:
 - Oxígeno. Oxidación. Combustiones.
 - Agua.
 - Ácidos y bases.
 - Energía calorífica y eléctrica.

NIVELES PROPEDEÚTICO Y SUPERIOR

1. Concepto de fenómeno químico, reactivo, producto.
2. Ecuación química. Su ajuste. Uso de los modelos atómico-moleculares.
3. Relaciones de la masa en las reacciones químicas:
 - Ley de conservación de la masa.
 - Ley de las proporciones constantes.
4. Realización, observación e interpretación de reacciones con observación de:
 - Agua.
 - Oxígeno.
 - Ácidos y bases.
 - Energía calorífica, eléctrica y luminosa.
5. Representación de las reacciones con modelos basados en esferas (átomos) y varillas (enlaces).
6. Resolución de ejercicios de aplicación de las leyes de Lavoisier y Proust.
7. Realización de pequeñas investigaciones sobre el comportamiento de los metales con el oxígeno, con el agua, con los ácidos y con las sales.

2. Objetivos didácticos por niveles

OBJETIVOS BÁSICOS

1. Conocer y cumplir las normas de seguridad en el laboratorio y desarrollar el trabajo con orden e higiene. Lavarse las manos sobre todo después de la manipulación de sustancias químicas.
2. Distinguir entre fenómeno físico y fenómeno químico.
3. Interpretar la reacción química como ruptura de enlaces y formación de otros nuevos.
4. Escribir ecuaciones sencillas y ajustarlas correctamente
5. Conocer y aplicar correctamente la ley de conservación de masa.
6. Realizar comentarios, informes o pequeñas investigaciones sobre las aportaciones de la Química a los distintos campos de la Ciencia.
7. Analizar los riesgos de utilización de algunas sustancias químicas y la forma de prevenir accidentes.

OBJETIVOS PROPEDEÚTICOS

1. Distinguir entre fenómeno físico y fenómeno químico.
2. Interpretar la reacción química como reorganización de átomos, ruptura de enlaces y formación de otros nuevos.
3. Dada la ecuación de una reacción química distinguir correctamente: reactivo, producto, coeficiente, subíndice...
4. Escribir ecuaciones sencillas y ajustarlas correctamente.
5. Conocer algunas aplicaciones de las reacciones químicas en la vida ordinaria y su relación con el medio ambiente natural.
6. Conocer y aplicar correctamente la ley de conservación de masa. Conocer la ley de proporción constante.
7. Realización de pequeñas investigaciones sobre el comportamiento de los metales con el oxígeno, con el agua, con los ácidos y con las sales.
8. Conocer la aportación de la Química en los diferentes campos de la Ciencia. Conocer los riesgos que conlleva y la forma de prevenir accidentes.

OBJETIVOS SUPERIORES

1. Distinguir y clasificar reacciones químicas en los tipos de: síntesis, descomposición, sustitución y doble sustitución, oxidación, combustión, exotérmica, endotérmica.

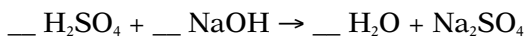
2. Conocer la disociación iónica de electrolitos y escribir las ecuaciones iónicas netas de reacciones en disolución acuosa (precipitación, ácido-base, ácido-sal, redox).
3. Realizar cálculos estequiométricos masa-volumen.
4. Conocer el concepto de reactivo limitante.

3.
Actividades
clasificadas
por niveles

NIVEL BÁSICO

1. ¿Qué cambios de los siguientes son químicos?:
 - a) Hacer un jabón a partir de un aceite vegetal.
 - b) Hervir agua.
 - c) Quemar el gas natural.
 - d) Fabricar latas de aluminio a partir de metal aluminio.
 - e) Hacer el café añadiendo agua al café en polvo.
 - f) Hacer un cristal a partir de arena.
2. ¿Qué cambios de los siguientes son físicos?:
 - a) Añadir agua a jugo de limón.
 - b) Quemar gasolina en un motor.
 - c) Obtener hierro de un mineral de hierro.
 - d) Obtener sal del agua de mar.
3. En las experiencias de laboratorio: ¿Qué observación te induce a pensar que ha ocurrido un cambio químico?
 - a) Se produce un gas.
 - b) Se produce un cambio de temperatura.
 - c) Tiene lugar un cambio de color.
 - d) Se forma un sólido insoluble (un precipitado).
4. Un gas incoloro, inodoro e insípido se piensa que es oxígeno. ¿Qué observación confirmaría esta suposición?
 - a) Se quema en el aire produciendo agua.
 - b) El gas apaga una llama.
 - c) Enturbia el agua de cal.
 - d) Una tablilla incandescente arde en el interior del gas.
5. Se calienta una cinta de magnesio en el aire y se mide la masa del sólido antes de calentar (0,24 g) y después de calentar (0,4 g).
Explica estos resultados y escribe la reacción con palabras.
6. ¿Qué ecuación no está ajustada?:
 - a) $2\text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$
 - b) $2\text{Mg}_2\text{Sn} + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{SnH}_4 + 4\text{Mg}(\text{OH})_2$
 - c) $\text{H}_3\text{CBr} + \text{Mg} \rightarrow \text{H}_3\text{CMgBr}$
 - d) $3\text{Pb} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 - e) $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
 - f) $\text{P}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_6$
 - g) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$
 - h) $2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 6\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{AlCl}_3 + 3\text{CO}_2$
 - i) $3\text{PbO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Pb} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

7. Ajusta las siguientes ecuaciones:



Expresa con palabras las anteriores reacciones, indicando el tipo en la que la clasificarías.

8. La reacción de carbonato de magnesio con ácido clorhídrico diluido produce:

- a) $\text{CO}_2(\text{g})$ y $\text{MgCl}_2(\text{g})$
- b) $\text{MgCl}_2(\text{s})$ y $\text{Cl}_2(\text{ac})$
- c) $\text{H}_2(\text{g})$ y $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$
- d) $\text{Cl}_2(\text{g})$ y $\text{MgO}(\text{s})$
- e) $\text{MgO}(\text{s})$ y $\text{CO}_2(\text{g})$

9. Considerar la reacción $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$. Si 55.0 gramos de Cu_2S se calientan con exceso de oxígeno ¿Qué masa de Cu se puede producir?

- a) 43.9 g
- b) 2.0 g
- c) 18.5
- d) 55.0 g

10. Al añadir ácido clorhídrico sobre cinc se desprende hidrógeno. Explica ayudándote de dibujos como producirías dicha reacción y como identificarías el hidrógeno.

11. Añade óxido de cobre a ácido sulfúrico templado y agitas. Cuando no se disuelva más óxido filtra la mezcla, se evapora cuidadosamente el filtrado hasta la mitad del volumen original y se deja enfriar y cristaliza un sólido.

- a) ¿Por qué puedes afirmar que se ha producido una reacción química?
- b) ¿Qué sustancia queda en papel de filtro?
- c) ¿Qué nombre tiene el sólido cristalizado?

12. Ilustra con dibujos los siguientes pasos de una actividad en el laboratorio:

- a) Coloca 10 ml de ácido sulfúrico en un matraz erlenmeyer.
- b) Llena una bureta con una disolución de amoníaco. Añade 1 ml de esta disolución y agita la mezcla con una varilla de vidrio.
- c) Toma una gota de la disolución con la varilla y la pones sobre un papel de tornasol, repite los pasos 2 y 3 hasta que el papel adquiera color azul.
- d) Vierte la solución en una cápsula de porcelana y evapora la disolución hasta un volumen mitad del inicial y lo dejas cristalizar. ¿Cuál es el nombre del compuesto formado?

13. Comentar de forma razonada la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Al descomponer por calentamiento el carbonato de calcio pierde masa.
- b) Cuando un metal se oxida no varía su masa.
- c) Cuando calentamos un trozo de cobre se recubre de una capa negra y su masa aumenta.
- d) En las reacciones el número de moléculas no varía.

14. Completar el siguiente cuadro:

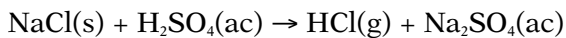
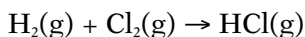
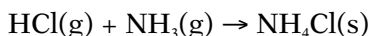
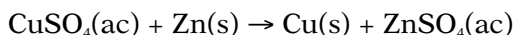
<i>Ecuación</i>	<i>Nombre de reactivos</i>	<i>Nombre de productos</i>	<i>Tipo</i>
$2 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{KCl}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g})$			
$\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{HgS}$			
$\text{HCl}(\text{ac}) + \text{NaOH}(\text{ac}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}$			
$2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			

NIVEL PROPEDEÚTICO

- La reacción $2 \text{Na}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})$, es de:
 - desplazamiento
 - descomposición
 - eliminación
 - síntesis
 - sustitución
- Considerar la siguiente ecuación ajustada. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas?
 - Una molécula de O_2 reaccionará con 2 moléculas de H_2 .
 - Un mol de O_2 reaccionará con 2 moles de H_2 .
 - La reacción completa de 32.0 g de O_2 producirá 2 moles de H_2O .
 - La reacción completa de 2.0 g de H_2 producirá 36.0 g de H_2O .
 - La reacción que consume 32.0 g de O_2 produce 36.0 g de H_2O .
- Una muestra de metal Sr puro que pesa 1.350 g se convierte en 1.597 g de SrO puro. Si la masa atómica del oxígeno es 16.0. ¿Cuál es la masa atómica del estroncio?
 - 13.5
 - 16.0
 - 18.9
 - 87.4
 - 100.9
- La cal viva CaO , se disuelve en “ácido muriático” HCl , para formar CaCl_2 y agua. ¿Cuántos gramos de HCl se requieren para disolver 28.0 g de CaO ? La ecuación de la reacción es:

$$\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 - 3.65 g
 - 18.2 g
 - 43.0 g
 - 56.0 g
- Ajusta la siguiente ecuación con los coeficientes enteros más bajos. ¿Cuál es la suma de todos los coeficientes?
 - $\text{P}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$
 - 7
 - 9
 - 11
 - 13
 - 15
 - $\text{PbO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{Pb} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - 9
 - 15
 - 14
 - 12
 - La completa neutralización de H_3PO_4 con $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 - 10
 - 12
 - 1
 - 16
 - 18

6. Ajusta las siguientes ecuaciones y clasificalas dentro de los tipos: síntesis, descomposición y doble desplazamiento.

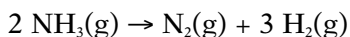


7. Si 50.0 g MgCO_3 se convierte completamente en MgO por calentamiento. ¿Cuál es la masa máxima de MgO producida?

(C 12.01, O 16.00, Mg 24.32)

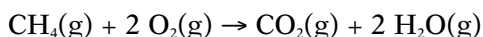
- a) 20.2 g b) 23.9 g c) 24.9 g d) 26.6 g e) 37.6 g

8. Qué moles de amoníaco se necesitarán para producir 801 moles de hidrógeno?



- a) 2 mol b) 22.4 mol c) 267 mol d) 534 mol e) 1203 mol

9. La ecuación:

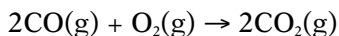


- a) Está ajustada.
 b) Es una reacción de combustión.
 c) Se producen 80 g de productos por cada 80 g de reactivos consumidos.
 d) Describe un cambio químico.

Indicar qué respuestas son las correctas: a-b-d a-b b-d todas

10. Dada la reacción $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$ ¿Cuál es el número total de moles de KCl que se producen cuando se descomponen 1,5 moles de clorato potásico?

11. El convertidor catalítico en un automóvil oxida el monóxido de carbón CO a dióxido de carbón CO_2 ,

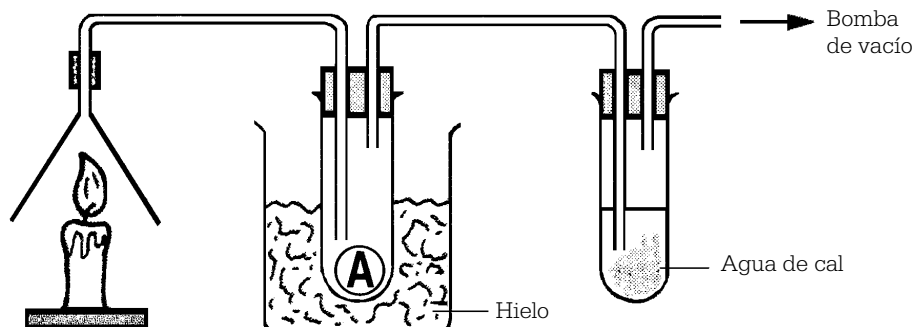


¿Cuántos litros de oxígeno se necesitan para oxidar 100 litros de monóxido de carbón a presión y temperatura constante?

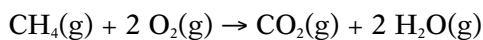
- a) 18 L b) 36 L c) 50 L d) 100 L e) 200 L

12. Este aparato recoge los productos formados en la combustión de una vela.

- a) ¿Qué se recoge en A?
 b) ¿Qué sucede en el agua de cal y por qué?



13. Completa el cuadro que se refiere a tres experiencias de la siguiente reacción:



CH ₄	O ₂	CO ₂	H ₂ O
1 mol			
		88 g	
	10 ¹⁰ moléculas		

14. Utilizando los modelos moleculares de líquidos y gases y los atómicos, iónicos de sólidos (puedes utilizar la tabla de dichos modelos), representar las siguientes reacciones:

- $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ electrólisis del agua
- $2 \text{HgO}(\text{s}) \rightarrow \text{Hg}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{Na}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{NaCl}(\text{s})$
- $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$

NIVEL SUPERIOR

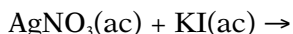
1. ¿Indicar qué ecuaciones son incorrectas de las disoluciones acuosas siguientes?

- $\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^+(\text{ac}) + \text{Cl}^-(\text{ac})$
- $\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{+3}(\text{ac}) + 3 \text{NO}_3^-(\text{ac})$
- $\text{FeSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^+(\text{ac}) + \text{SO}_4^-(\text{ac})$
- $\text{NaOH}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{ac}) + \text{OH}(\text{ac})$

2. Cuando disoluciones acuosas de BaCl₂ y Na₂SO₄ se mezclan:

- Los iones Ba²⁺ actúan como iones espectadores.
- No se forma precipitado.
- Los iones Na⁺ actúan como iones espectadores.
- Se forma precipitado de sulfato de bario.

3. Considerar la reacción:



¿Qué afirmaciones son verdaderas?

- NO₃⁻ y I⁻ son iones espectadores.
- La ecuación iónica neta para esta reacción no contiene K⁺(ac).
- Precipita yoduro de plata.
- La ecuación iónica neta describe una reacción de neutralización:
a y b a, b y c b y c todas

4. ¿Cuál o cuáles de las siguientes sustancias disociada en disoluciones acuosas produce 2 moles de iones por mol de soluto disuelto?

- NaCl b) NaNO₃ c) K₂SO₄ d) HClO₄
a a y b a, b y d todas

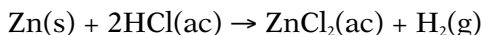
5. La reacción:



- a) Es una reacción de neutralización.
- b) Es una reacción de precipitación.
- c) Produce agua.
- d) Los iones Cl^- y Na^+ son iones espectadores.

Son ciertas las afirmaciones: b-c a-c b-c-d a-c-d

6. Considerar la reacción:

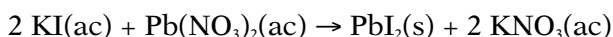
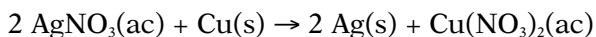
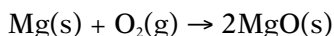
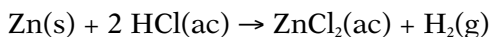


- a) Es una reacción de neutralización.
- b) Zn es el agente reductor.
- c) Zn es la sustancia oxidada.
- d) HCl es la sustancia neutralizada.

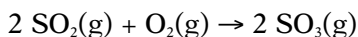
Indicar qué frases son correctas: a-d b-c b c

7. Cita ejemplos de cada uno de los tipos siguientes de reacciones: síntesis, descomposición, desplazamiento, doble desplazamiento, neutralización, precipitación, oxidación-reducción.

8. Explica con palabras como realizarías y lo que ocurre en las siguientes reacciones e indica el tipo de reacción:



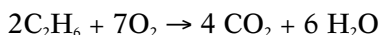
9. Considerar la reacción:



¿Cuál es el mayor número de moléculas de SO_3 que se pueden formar con 381 de SO_2 y 185 O_2 ?

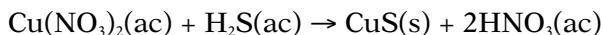
- a) 381 b) 370 c) 185 d) 92

10. ¿Cuántos moles de CO_2 se pueden producir con 56 moles de O_2 de acuerdo con la siguiente ecuación ajustada?



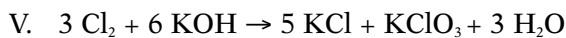
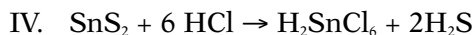
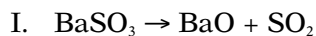
- a) 16 b) 32 c) 224 d) 48

11. ¿Cuál es la ecuación iónica neta de la siguiente ecuación?



- a) $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{H}^+$
- b) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^-$
- c) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{H}^+$
- d) $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}$

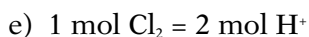
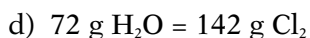
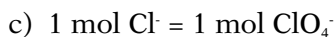
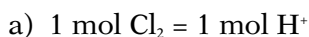
12. ¿Qué reacciones son de oxidación y reducción?



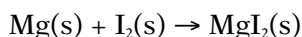
a) II, III, y IV b) I y III c) II y V d) I y IV

13. Dada la ecuación ajustada $4\text{Cl}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 7\text{Cl}^-(\text{ac}) + \text{ClO}_4^-(\text{ac}) + 8\text{H}^+$:

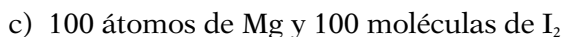
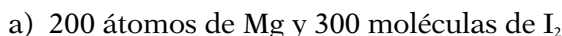
¿Qué equivalencia es correcta?



14. Considerar la reacción:

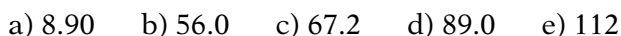
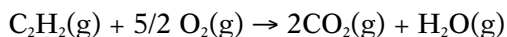


¿Bajo qué condiciones en esta reacción el Mg es el reactivo limitante?

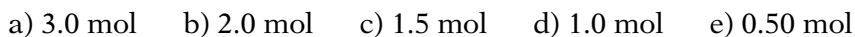


Indicar qué respuestas son las correctas: a-b-c c-d a-c a-b

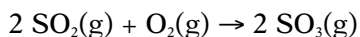
15. ¿Cuántos litros de O_2 medios en condiciones normales, se requieren para quemar 1.00 mol de acetileno?



16. ¿Cuántos moles de peróxido de rubidio $\text{Rb}_2\text{O}_2(\text{s})$, se pueden obtener con 1.0 mol de $\text{Rb}(\text{s})$ y 2.0 mol de $\text{O}_2(\text{g})$?



17. Considerar la reacción:



– ¿Cuál el número de moléculas de SO_3 que se pueden obtener con 381 moléculas de SO_2 y 185 moléculas de O_2 ?



18. Si calientas 2 g de Cu con 1 g de S, reaccionan totalmente formando CuS. Explica razonadamente que ocurriría si calentamos 10 g de Cu con 10 g de S.

4. Actividades experimentales

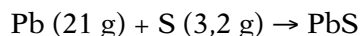
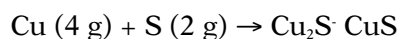
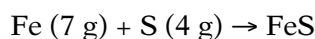
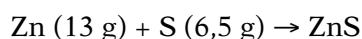
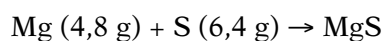
1. Añadir lentamente sosa al 10% sobre limaduras de aluminio; introducir el recipiente de la reacción en un cristalizador para añadir agua fría si la reacción se produce vivamente.



2. Efusión del hidrógeno a través de una hoja de filtro:

Se coloca un tubo de ensayo vertical con la abertura hacia arriba tapada con un papel de filtro. Sobre este, coincidiendo las aberturas, un tubo de ensayo con hidrógeno. Posteriormente se da la vuelta y se produce la efusión que se puede comprobar explosionando el hidrógeno del tubo que inicialmente tenía aire.

3. Producción de sulfuros metálicos colocando la mezcla en un ladrillo y se calienta en un punto con un bunsen.



4. Reacciones de descomposición endotérmica.

El dicromato amónico de color naranja al calentar se convierte en Cr_2O_3 de color verde.

El carbonato básico de cobre (malaquita) de color azul al calentar se convierte en CuO de color negro.

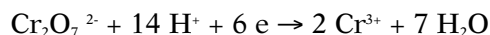
El nitrato de plomo(II) blanco se convierte en amarillo emitiendo vapores rojizos de NO_2 .

El nitrato de plata blanco, al calentarlo funde y pasa a amarillo, hierve pasando a pardo y por último pasa a negro emitiendo vapores rojizos de NO_2 .

Si se recogen los vapores de NO_2 sobre un tubo sumergido en agua con hielo se puede obtener líquido.

5. La ameba de mercurio.

Coloca una pequeña porción de Hg (0,5 cm de diámetro) en un vidrio de reloj o cápsula de Petri, añadir HNO_3 hasta cubrir el fondo y colocar unos pequeños cristales de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tocando al mercurio. Se produce una reacción redox en la que cambia la carga eléctrica en la superficie del mercurio con lo que cambia de forma.



6. Reacción oscilante.

Añadir 50 ml de H_2SO_4 a 450 ml de agua. Mientras se va agitando añadir 2 cucharillas de ácido malónico, 2 de bromato de potasio y un cuarto de sulfato de manganeso (II).

Se producen cambios oscilantes de incoloro a marrón, colores debidos a distintos estados de oxidación del manganeso.

7. Generación de gases a pequeña escala.

En 1992 Hubert Alyea publicó un método ingenioso para la obtención de gases de forma segura.

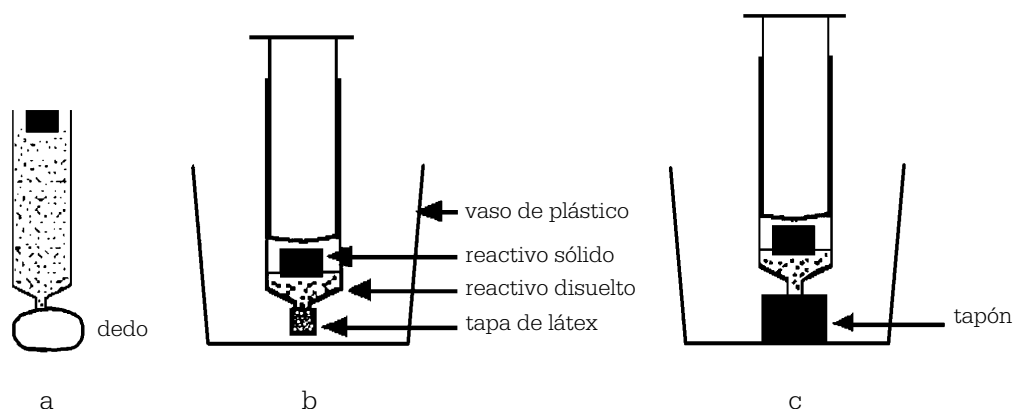
El método utiliza jeringuillas de plástico de 60 ml en las que se mezclan los dos reactivos.

El reactivo limitante se utiliza en forma sólida colocado en un pequeño tape de un frasco y el segundo reactivo se utiliza en disolución acuosa.

Gas	Reactivo sólido	Reactivo acuoso
CO_2	0,22 g NaHCO_3	5 ml de vinagre o HCl 1M
H_2	0,03 g de Mg en polvo	3-5 ml HCl 1M
O_2	0,01 g de IK	5 ml de H_2O_2 6%
NH_3	—	3 ml de NH_3 concentrado
H_2S	0.22g de ZnS	3-5 ml HCl 1M
Cl_2	1 ml de HCl 6M	3 ml de lejía
SO_2	2 g NaHSO_3	5 ml HCl 1M

a) Colocación del reactivo sólido

Se quita el émbolo y se llena con agua colocando un dedo en el orificio pequeño para impedir que salga el agua; se coloca el reactivo sólido en el pequeño recipiente flotando en la superficie del agua. Al retirar el dedo y vaciarse de agua, el reactivo debe quedar en el fondo en el interior del pequeño recipiente.



b) Colocación del reactivo acuoso

Se coloca el émbolo hasta que toque el recipiente que contiene el reactivo sólido. Se coloca el reactivo acuoso por aspiración dentro de la jeringuilla de forma que el recipiente con el reactivo sólido flote sobre la disolución.

c) Realizar la reacción

Se pone un tape de látex en el orificio pequeño de la jeringuilla. Esta se coloca en un vaso de plástico que sirve de protección de posibles salpicaduras.

Manteniendo la jeringuilla y el vaso con la misma mano, se agita para mezclar los reactivos; (a veces, es necesario ayudar al émbolo a moverse mientras se desprende el gas).

Una vez obtenidos los 50 ml de gas, se coloca la jeringuilla con el émbolo hacia abajo y el tape hacia arriba; con cuidado se quita el tape teniendo en cuenta que está bajo presión positiva. Invertir la jeringuilla y descargar el exceso de líquido en el vaso.

Nota: No quitar el tape cuando la jeringuilla está hacia abajo, pues el líquido saldrá pulverizado. Evitar el uso de ácidos minerales concentrados, tales como el ácido sulfúrico, nítrico y clorhídrico.

8. Experimentos con dióxido de carbono.

a) *Reacción con agua de cal:* Se coloca un tubo de látex de unos 15 cm a la salida de la jeringuilla después de quitar el tape y se hace burbujear el gas sobre el agua de cal.

b) *Apagar la vela:* sujetar una vela de cumpleaños a una varilla de vidrio, se introduce en el interior de la jeringuilla que se mantiene con el émbolo en la parte superior, después de haber quitado el émbolo y maniando el tape de látex.

c) *El magnesio arde en dióxido de carbono:* Se toma unos 10 cm de cinta de magnesio.

Mientras se mantiene la jeringuilla igual que en el apartado anterior, se inicia la combustión de la cinta de magnesio en la llama de un mechero Bunsen, se introduce en el interior y el magnesio continúa ardiendo produciendo unas cenizas que contienen MgO blanco y C negro.

$2 \text{Mg(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{MgO(s)} + \text{C(s)}$ En un debate entre directores de museos científicos europeos reunidos en Barcelona se elaboró un manifiesto dirigido a la ciudadanía:

5.
Breve elogio
de la Química

1. *¡Tú eres química!* Los seres vivos tienen entre otras cosas, un cuerpo material y la química se ocupa justamente de la transformación de la materia. No existe el *vis vitalis*. Wholer, por ejemplo, sintetizó, en 1828, la urea a partir del cianato amónico.
2. *¡... y también lo es el resto del universo!* La química tiene que ver con todas las ciencias que, de una forma u otra, versan sobre la materia, es decir, la química tiene que ver con todas las ciencias: física, biología, medicina, psiquiatría, farmacia, arqueología, geología, paleontología, astronomía, astrofísica...
3. *La química inventa nuevos materiales "a la carta"*. La historia de la civilización se puede escribir como la historia del dominio de la materia (Edad de Piedra, Edad de Hierro, Edad de Bronce...). En un principio se trataba de elegir los materiales según sus propiedades así llamadas naturales. Hoy, la ciencia le ha dado la vuelta a esta situación. Puede arrancar de una lista de (anheladas) propiedades y buscar luego un material inexistente espontáneamente en la naturaleza, que las luzca (plásticos, materiales con memoria de forma, ferrofluidos, semiconductores, superconductores, fluidos electrorreológicos, plasmas...).
4. *No existen copias mejores o peores de las moléculas, ¡sólo existen ejemplares originales idénticos!* No hay la menor diferencia entre una molécula de cloruro sódico a la deriva en el océano Índico y otra vibrando en la lágrima de un bebé.
5. *No existen sustancias tóxicas, ¡sólo existen dosis tóxicas!* Muchísima sal de mesa puede ser muchísimo peor que poquísimos cianuro. Los químicos pueden detectar cantidades inimaginablemente pequeñas de muchos compuestos. Eso es tranquilizador, aunque gracias a tal habilidad hoy sabemos, por ejemplo, que la contaminación ha alcanzado ya los paisajes más remotos del planeta.
6. *La química provee las soluciones a sus propios problemas.* La presencia de una sustancia repugnante o peligrosa en nuestro entorno acaso provenga de una reacción química. Es cierto, pero será sin duda otra reacción química la que nos libere de ella.
7. *Beethoven, Dante, Velázquez..., ¡Lavoisier!* Los grandes triunfos de la química, como la síntesis o la teoría de la estructura, son comparables a los más altos logros de la cultura humana.
8. Ni siquiera los químicos son perfectos. En cuanto a los beneficios: existen sustancias que la química todavía no ha sabido reproducir, como la de los delicadísimos hilos de una tela de araña. En cuanto a los riesgos: tomar decisiones compete al ser humano que todo químico lleva dentro y, sobre todo, al químico que todo ciudadano moderno debería ir cultivando en su interior. Por ello, entre otras cosas, hay que amar la química.

4.º de la E.S.O.

Física y Química

Unidad Didáctica n.º 1.

Fuerzas
y
movimientos

1. Introducción

Esta Unidad de las Fuerzas y los Movimientos es una de las que mayor importancia se le ha dado tradicionalmente en la enseñanza de la Física, porque los conceptos y leyes que encierra son fundamentales para el desarrollo de la Mecánica y de otras partes de la Física. En estudios superiores se vuelve sobre estos conceptos con herramientas matemáticas más complejas, pero no siempre se logra comprender el sentido científico de palabras como velocidad, aceleración, fuerza, etc., ni se comprenden bien leyes como la de inercia o la ley de acción y reacción, ya que existen muchas ideas previas sobre este tema y son especialmente difíciles de modificar. Hay alumnos de cursos superiores que son capaces de resolver problemas con gran número de operaciones matemáticas y, en cambio, no han asimilado correctamente los conceptos y leyes del tema.

Por ello es especialmente importante insistir en la clarificación de los conceptos y su contraste experimental con las ideas previas del alumnado, unas que proceden de un uso incorrecto del lenguaje, y otras de la experiencia cotidiana en la que observamos continuamente cuerpos en movimiento.

En 4º de ESO es conveniente comenzar por la Química, que requiere menor aparato matemático, y así dar tiempo a que el alumnado adquiriera herramientas matemáticas que se van a necesitar en los temas de Física. Concretamente, en esta Unidad se necesita realizar cálculos vectoriales sencillos, en su caso, operaciones trigonométricas, representación gráfica de funciones polinómicas de grado 1 y 2, sistemas de ecuaciones, etc.

Para explorar los conocimientos e ideas previas sobre la Unidad, así como el grado de dominio de los requisitos matemáticos, se realizará una prueba inicial, de la que se adjunta modelo. Seguramente nos encontraremos con que el alumnado, en general, encontrará sus mayores dificultades en los aspectos señalados por las investigaciones realizadas sobre la Didáctica de esta parte de la Física. Por ello hemos explicitado estos obstáculos en los objetivos didácticos y hemos planteado suficientes actividades orientadas a su consecución, a sabiendas de la resistencia al cambio que ofrecen algunas ideas previas de los alumnos.

Para el desarrollo de esta Unidad Didáctica hemos utilizado como ejes los *objetivos didácticos*; con ello hemos pretendido mantener una coherencia entre lo que se pretende, lo que se hace y lo que se exige; para ello hemos relacionado cada objetivo didáctico con:

- Los Objetivos generales del Área, a fin de ser conscientes en qué contribuye esta Unidad para su consecución.
- Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los objetivos didácticos siempre hablan de destrezas y de contenidos. Puede que un objetivo se refiera a uno solo de estos conocimientos o a varios.
- Las actividades, de modo que para cada objetivo hemos propuesto un buen número de ellas que, principalmente,

están relacionadas con él, aunque no siempre de modo excluyente; es decir, que hay actividades con las que se persigue más de un objetivo didáctico.

- Los niveles de dificultad, para lo cual hemos intentado desgranar cada objetivo en una serie de tareas elementales, para cada una de las cuales hemos asignado una determinada dificultad.
- Las pruebas de evaluación tienen como referente directo el conjunto de los objetivos didácticos, de modo que se asocia cada ítem con los objetivos que persigue y se ve si el conjunto de la prueba abarca todos los objetivos que nos hemos propuesto evaluar con la misma y si está suficientemente ponderado cada uno de ellos.

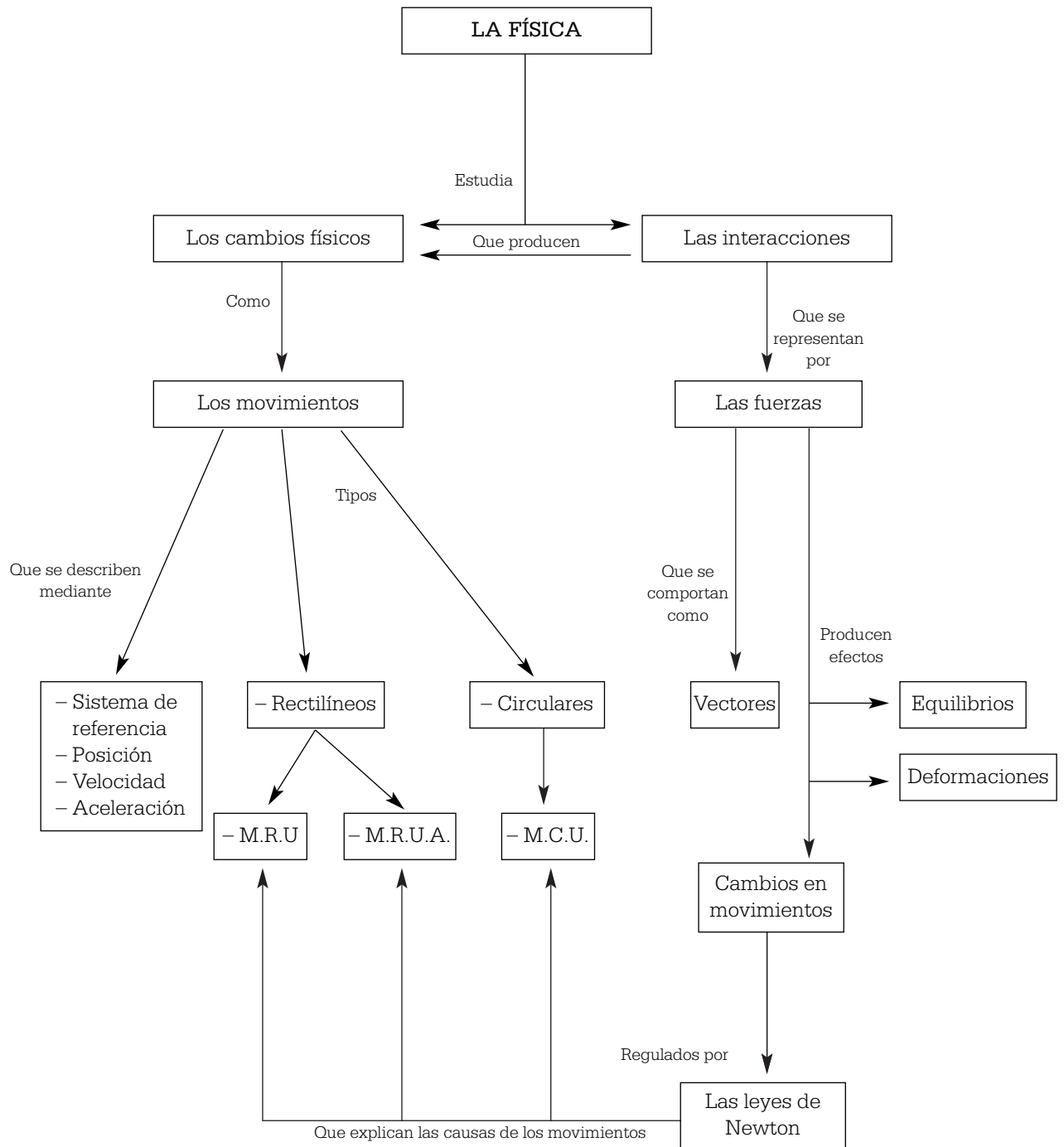
Con estas precauciones tratamos de evitar que el listado de objetivos se convierta en una mera declaración de intenciones que, muchas veces, tiene poco que ver con la realidad de la enseñanza y de la evaluación.

Respecto a las actividades, sabemos que en esta Unidad los problemas suelen ocupar mucho tiempo y esfuerzos, pero la experiencia dice que la repetición de muchos problemas de modo mecánico con la mera aplicación de las correspondientes fórmulas, los convierte en ejercicios de Matemáticas sin sentido físico. Por ello es preciso seleccionar ejercicios y problemas significativos, en los que se tenga bien claro qué conceptos o leyes se pretenden aclarar o aplicar. Para los niveles superiores también se plantearán problemas abiertos planteados como pequeñas investigaciones.

Aquellas actividades cuyo número vaya precedido de un asterisco (*) se referirán a niveles medios de dificultad; si llevan dos asteriscos (**) serán de nivel superior y si no los llevan se tratará de actividades de nivel básico.

En cuanto a las experiencias de laboratorio, tanto de grupo como de cátedra, tienen por objeto reforzar el aprendizaje de los conceptos y leyes de la Unidad Didáctica desarrollando la metodología científica y, en algunos casos, comprobando que las observaciones diarias no controladas nos conducen a ideas erróneas acerca de las leyes del movimiento.

2. Mapa conceptual de fuerzas y movimientos



3. Objetivos didácticos

1. OBJETIVOS DIDÁCTICOS POR NIVELES

1.1. *Cinemática*

Objetivos didácticos básicos

1. Diferenciar los conceptos de posición, trayectoria, desplazamiento, y espacio recorrido.
2. Distinguir claramente los conceptos de velocidad y de aceleración, así como la velocidad media de la instantánea.
3. Interpretar gráficas s-t y v-t correspondientes a movimientos rectilíneos uniformes o uniformemente acelerados.
4. Representar gráficas s-t ó v-t a partir de tablas de datos.
5. Resolver problemas de lápiz y papel sobre movimientos rectilíneos uniformes y uniformemente acelerados correspondientes a un solo móvil.
6. Realizar experiencias para estudiar movimientos reales, siguiendo un guión de las pautas a seguir.
7. Justificar los riesgos de una conducción inadecuada.
8. Resolver problemas del Movimiento circular uniforme que relacionen las magnitudes: período, frecuencia, radio y velocidad lineal.

Objetivos didácticos propedéuticos

1. Diferenciar los conceptos de posición, trayectoria, desplazamiento, y espacio recorrido, *así como utilizar distintos sistemas de referencia.*
2. Distinguir claramente los conceptos de velocidad y de aceleración, la velocidad media de la instantánea, así como la *aceleración media de la instantánea.*
3. Interpretar gráficas s-t y v-t correspondientes a movimientos rectilíneos uniformes y uniformemente acelerados de un solo móvil *o de varios móviles.*
4. Representar gráficas s-t ó v-t *a partir de la ecuación del movimiento* o de tablas de datos.
5. Resolver problemas de lápiz y papel sobre movimientos rectilíneos uniformes y uniformemente acelerados, tanto para un móvil como *para dos móviles que se mueven en el mismo sentido o en sentidos contrarios.*
6. Aplicar el método científico al estudio experimental de movimientos.
7. Justificar los riesgos de una conducción inadecuada.
8. Resolver problemas del Movimiento circular uniforme que relacionen las magnitudes: período, frecuencia, radio, velocidad lineal y *velocidad angular, espacio lineal y espacio angular y aceleración normal.*

1.2. *Estática y dinámica*

Objetivos didácticos básicos

1. Identificar y representar fuerzas y distinguir fuerza de velocidad.
2. Componer y descomponer fuerzas concurrentes de la misma dirección o de direcciones perpendiculares, tanto gráfica como numéricamente. Aplicar las condiciones de equilibrio a un cuerpo sometido a fuerzas concurrentes.
3. Componer dos fuerzas paralelas.
4. Asociar cada uno de los movimientos estudiados a la causa que lo produce, aplicando las leyes de Newton.
5. Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas de cuerpos sometidos a fuerzas que actúan en la misma dirección
6. Aplicar la ley de Gravitación Universal para el cálculo de fuerzas de atracción gravitatoria entre cuerpos.
7. Comprobar experimentalmente las leyes de Newton de acuerdo con guiones que indiquen los pasos a seguir.

Objetivos didácticos superiores

1. Identificar y representar fuerzas y distinguir fuerza de velocidad.
2. Componer y descomponer gráfica y numéricamente fuerzas concurrentes que *forman entre sí ángulos cualesquiera*. Aplicar las condiciones de equilibrio a un cuerpo sometido a fuerzas concurrentes.
3. Componer fuerzas paralelas (dos o más), *calcular el momento de una fuerza y aplicar las condiciones de equilibrio a sistemas sometidos a fuerzas paralelas*.
4. Asociar cada uno de los movimientos estudiados (incluido el M.C.U.) a la causa que lo produce, aplicando las leyes de Newton.
5. Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas de cuerpos sometidos a *fuerzas concurrentes en planos horizontales e inclinados*.
6. Aplicar la ley de Gravitación Universal para el cálculo de fuerzas de atracción gravitatoria entre cuerpos, *de la gravedad en distintos astros y de la aceleración de satélites*.
7. *Investigar, mediante control de variables, de qué depende la aceleración de un cuerpo.*

2. OBJETIVOS DIDÁCTICOS Y OBJETIVOS GENERALES DEL ÁREA

Objetivos didácticos	O.G. nº 1 Comprensión de conceptos	O.G. nº 2 Interpretación de fenómenos	O.G. nº 3 Resolución de problemas	O.G. nº 4 Metodología científica	O.G. nº 6 Hábitos saludables	O.G. nº 7 Respeto al Medio Ambiente	O.G. nº 8 Valorar aportaciones de la Ciencia
CINEMÁTICA							
1. Diferenciar los conceptos de posición, trayectoria, desplazamiento y espacio recorrido.	X						
2. Distinguir con claridad los conceptos de velocidad, aceleración, velocidad media e instantánea...	X						
3. Interpretar gráficas s-t y v-t.		X	X	X			
4. Representar gráficas s-t y v-t.		X	X	X			
5. Resolver problemas de M.R.U. y M.R.U.A.			X				
6. Realizar experiencias de movimientos reales.		X		X			
7. Justificar los riesgos de una conducción adecuada.	X		X		X		
8. Resolver problemas del M.C.U.			X				
ESTÁTICA Y DINÁMICA							
1. Identificar y representar fuerzas.	X	X					
2. Componer y descomponer fuerzas concurrentes.		X	X				X
3. Componer fuerzas paralelas.		X	X				
4. Asociar a cada movimiento la causa que lo produce.	X	X					
5. Aplicar leyes de Newton en problemas.		X	X				
6. Aplicar la ley de Gravitación Universal.		X	X				X
7. Comprobar experimentalmente las leyes de Newton.		X		X			

3. OBJETIVOS DIDÁCTICOS Y GRADOS DE DIFICULTAD

3.1. *Cinemática*

A continuación vamos a hacer un desglose de las tareas y elementos que comprende cada uno de los objetivos anteriores, a fin de justificar después el tipo de actividades que asignamos a cada nivel. Los criterios en los que nos basamos para asignar a cada elemento un nivel de dificultad u otro son: nuestra propia experiencia docente, las investigaciones didácticas conocidas y las opiniones del profesorado en las Jornadas de Mínimos celebradas en abril de 1999.

Objetivo n. 1

Diferenciar los conceptos de posición, trayectoria, desplazamiento y espacio recorrido

Suele haber bastante confusión con estos conceptos, en buena parte debidos a una enseñanza inadecuada en la que la inmensa mayoría de los ejemplos propuestos consideran la posición inicial en el origen de coordenadas y el movimiento en una única dirección y sentido, por lo que suelen coincidir casi siempre la posición, el desplazamiento y el espacio recorrido. Por ello se proponen varias actividades que tratan de diferenciar estos conceptos que, en sí, no son difíciles.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Dada la gráfica s-t de un movimiento, determinar posiciones, espacios recorridos y desplazamientos en movimientos de ida y vuelta.	X		
2. Dada la ecuación del movimiento de una partícula, hallar posiciones, espacios recorridos y desplazamientos: a) En movimientos en un solo sentido. b) En movimientos de ida y vuelta.		X	X
3. Conocida la tabla de datos s-t correspondiente a un movimiento, hallar posiciones, espacios recorridos y desplazamientos.	X		
4. Dada una tabla de datos s-t cambiar de sistema de referencia y rehacer dicha tabla.		X	

Objetivo n. 2

Distinguir claramente los conceptos de velocidad y aceleración, así como la velocidad media de la instantánea

Aquí la confusión suele venir de lenguaje cotidiano que asocia cuerpo acelerado con aquel que lleva gran velocidad. Por otra parte, es frecuente también considerar que la aceleración es la velocidad dividida por el tiempo, por el reduccionismo matemático que se hace de esta parte de la Física.

También aquí se incluyen actividades de clarificación y comprensión de cada uno de los conceptos.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Calcular velocidades desde distintos sistemas de referencia (no hay velocidad "verdadera").		X	
2. Conocida la gráfica s-t de un movimiento, determinar la velocidad media entre dos instantes y la velocidad instantánea.		X	
3. Reconocer las situaciones físicas en las que hay aceleración: a) Si cambia la celeridad. b) Si no cambia la celeridad.	X	X	
4. Dada una tabla de valores s-t correspondiente a un movimiento, reconocer si es uniformemente acelerado.			X
5. Calcular la aceleración de un cuerpo a partir de la definición.	X		
6. Realizar cambios de unidades de la velocidad.	X		

Objetivo n. 3

Interpretar gráficas s-t y v-t

Es un objetivo muy interesante de traducción de un lenguaje a otro y que no suele ofrecer excesivas dificultades si se sabe previamente insistir en aquellos errores más frecuentes.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Dada una gráfica s-t o v-t identificar el tipo de movimiento o de movimientos que representa.	X		
2. Realizar cálculos de velocidades en gráficas s-t.	X		
3. Realizar cálculos de aceleraciones en gráficas v-t.	X		
4. Realizar cálculos de espacios recorridos en gráficas v-t.			X
5. Obtener la ecuación del movimiento, conocida la gráfica s-t.			X
6. Obtener tablas de datos de las gráficas s-t y v-t.	X		
7. Comparar cualitativamente dos M.R.U., dada una gráfica s-t de los dos movimientos.	X		
8. Comparar cualitativamente dos M.R.U.A. conocida la gráfica v-t de ambos movimientos.	X		
9. Obtener velocidades instantáneas y velocidades medias a partir de gráficas s-t y v-t.		X	
10. Interpretar gráficas s-t de dos móviles que van al encuentro.		X	

Objetivo n. 4

Representar gráficas s-t y v-t

Aunque se trata, al igual que el objetivo anterior, de una traducción de un lenguaje a otro, éste tiene aspectos que ofrecen mayor dificultad.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Realizar una gráfica s-t o v-t a partir de la correspondiente tabla de datos.	X		
2. Dada la ecuación de un M.R.U., hacer las representaciones gráficas s-t y v-t.	X		
3. Dada la ecuación de un M.R.U.A., hacer las representaciones gráficas: a) v-t b) s-t	X		X
4. Dada la gráfica s-t de un movimiento con uno o distintos tramos, hacer la representación de la gráfica v-t.		X	
5. Dada la gráfica v-t, realizar la gráfica a-t.			X
6. Dado un movimiento real, elaborar la gráfica s-t.		X	
7. Dada la gráfica v-t de un movimiento, hacer la gráfica s-t, conocida la posición inicial.			X
8. Representar gráficamente dos movimientos que tienen lugar en una misma trayectoria (persecuciones, encuentros...).			X

Objetivo n. 5

Resolver problemas sobre movimientos uniformes y uniformemente acelerados

Es el tipo de actividad que mayor abundancia de ejercicios se suelen hacer con el alumnado, pero se corre el riesgo de que sean muy repetitivas y poco significativas desde el punto de vista de la comprensión de los conceptos físicos que se manejan, reduciéndose a la resolución de problemas de matemáticas en los que, conocidas las fórmulas y los datos, se va directamente a la resolución numérica sin una reflexión sobre la situación física a estudiar ni una revisión de los resultados.

Se trata aquí de proponer ejercicios a varios niveles que sean significativos, de modo que sirvan para afianzar el conocimiento y la comprensión de los conceptos básicos de la cinemática y de los movimientos más sencillos: M.R.U., M.R.U.A. y caída libre.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Conocida la ecuación del movimiento de un M.R.U. o de un M.R.U.A., interpretar correctamente los coeficientes de la ecuación.		X	
2. Dada la ecuación del movimiento, encontrar la nueva ecuación si se cambia el sistema de referencia.			X
3. Resolver problemas del M.R.U.A. en los que haya que resolver dos ecuaciones con dos incógnitas.			X
4. Resolver problemas de M.R.U. o de M.R.U.A. en los que haya que aplicar directamente las fórmulas.	X		
5. Problemas de persecución de un móvil a otro: a) Los dos con M.R.U. con ventaja inicial de uno de ellos. b) Uno con M.R.U. y otro con M.R.U.A. c) Los móviles salen en distinto momento.		X	X X
6. Problemas de encuentro: a) Los dos con M.R.U. saliendo a la vez. b) Uno con M.R.U. y otro con M.R.U.A. c) Los móviles salen en distinto momento.		X	X X
7. Resolver problemas de tipo abierto (sin datos): a) Elaborar hipótesis sobre las variables que intervienen y el modo en que lo hacen. b) Planteamiento y resolución alfanumérica del problema. c) Interpretación de los resultados (comprobación de las hipótesis).		X	X X

Objetivo n. 6

Estudiar experimentalmente movimientos reales

Las diferencias de nivel en este objetivo se traducen, fundamentalmente, en el grado de autonomía que se concede al alumnado, de modo que en los niveles básicos se facilitan las pautas a seguir, al menos en las primeras experiencias, de modo que casi se puede hablar de “recetas de cocina”; cuanto menos indicaciones se dan al alumnado mayor margen se da a la creatividad pero también supone mayor dificultad.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Realizar el montaje experimental: a) Con pautas a seguir. b) Con diseño propio	X		X
2. Utilizar instrumentos de medida: a) Sencillos b) Sofisticados	X	X	
3. Organizar los datos en tablas	X		
4. Representación gráfica de los datos	X		
5. Obtener relaciones matemáticas entre las variables a) Comprobando ecuaciones dadas b) Por ensayo y error	X		X
6. Redactar un informe de la práctica	X		

Objetivo n. 7

Justificar los riesgos de una conducción inadecuada:

Por su importancia social éste es enteramente un objetivo básico; todo el mundo debe saber que las señales de tráfico que limitan la velocidad y las normas que se refieren a distancias de seguridad y al uso de sustancias que disminuyen las facultades físicas, no son un capricho del legislador sino unas recomendaciones necesarias para evitar el máximo número de accidentes y que, por tanto, estamos obligados a respetar.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Identificar los factores de riesgo en una conducción inadecuada.	X		
2. Realizar cálculos sobre el espacio necesario para parar, para distintas velocidades iniciales y en distintas condiciones de la persona y de la carretera.		X	

Objetivo n. 8

Resolver problemas del movimiento circular uniforme

La dificultad en la resolución de problemas del movimiento circular uniforme están relacionadas, principalmente, con el manejo de magnitudes angulares: el radián y la velocidad angular, aunque también es una magnitud compleja la aceleración centrípeta, al menos en su tratamiento cuantitativo.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Ejercicios de aplicación de las fórmulas que relacionan v , T , f y R .		X	
2. Ejercicios en los que intervengan la velocidad angular o/y la aceleración normal.			X
3. Representar gráficamente sobre una circunferencia los vectores velocidad lineal y aceleración normal.	X		

3.2. *Estática y dinámica*

Objetivo n. 1

Identificar y representar fuerzas y distinguir fuerza de velocidad

Se trata de aclarar el sentido de la idea de fuerza como interacción entre cuerpos, conocer tipos de fuerzas y resaltar la diferencia entre fuerza y velocidad.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Dibujar fuerzas y velocidades en situaciones en las que se prestan a confusión, como cuerpos que frenan. (Tendencia a dibujar fuerzas en la dirección del movimiento)		X	
2. Identificar y representar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, así como las correspondientes fuerzas de reacción.		X	
3. Reconocer los efectos que producen las fuerzas sobre los cuerpos.	X		

Objetivo n. 2

Componer y descomponer fuerzas concurrentes, tanto gráfica como numéricamente. Aplicar las condiciones de equilibrio a un cuerpo sometido a fuerzas concurrentes

En este objetivo se trata de destacar el carácter vectorial de las fuerzas. La dificultad es mayor si introducimos ángulos distintos a 0° , 90° ó 180° , ya que es preciso utilizar las razones trigonométricas.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Componer y descomponer fuerzas gráficamente: a) Con la regla del paralelogramo. b) Con la regla del polígono.	X	X	
2. Componer numéricamente dos fuerzas de la misma dirección o de direcciones perpendiculares.	X		
3. Componer y descomponer fuerzas numéricamente con ángulos distintos de 0° , 90° y 180° .			X

Objetivo n. 3

Componer fuerzas paralelas

Detrás de este objetivo se encuentra el concepto de momento de una fuerza respecto a un punto, pero a nivel básico nos limitaremos a estudiar la regla de composición de fuerzas paralelas sin ver el concepto de momento. Para el nivel superior, en cambio, justificaremos las reglas de composición y aplicaremos las condiciones de equilibrio a sistemas sobre los que actúan fuerzas paralelas.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Componer gráfica y numéricamente dos fuerzas paralelas del mismo sentido.	X		
2. Componer gráfica y numéricamente dos fuerzas paralelas de sentido contrario.		X	
3. Componer más de dos fuerzas paralelas.			X
4. Aplicar las condiciones de equilibrio en sistemas sometidos a varias fuerzas paralelas.			X
5. Aplicar las reglas de las máquinas simples.		X	

Objetivo n. 4

Asociar cada movimiento con la causa que lo produce

Existe la idea previa que es difícil de erradicar y que consiste en asociar todo movimiento a una fuerza neta en la misma dirección del mismo; esto solamente ocurre en los movimientos acelerados en los que la aceleración tiene la misma dirección y sentido que la velocidad. Este objetivo, aunque no es ajeno a las leyes de Newton, se destaca para tratar de concienciar de que hay bastantes situaciones en las que no sirve la idea previa de los alumnos.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Reconocer situaciones de equilibrio dinámico (La fuerza neta es cero y el cuerpo se mueve con M.R.U.)		X	
2. Identificar y calcular la fuerza centrípeta en movimientos circulares uniformes.		X*	X**
3. Identificar los factores que influyen en el movimiento de un cuerpo y el modo en que lo hace cada uno de ellos.	X		
4. Dibujar la fuerza que actúa en tiros verticales, caídas libres y tiros oblicuos.		X	
5. Hallar la fuerza resultante responsable de un MRUA.	X		

* (Identificar). ** (Calcular).

Objetivo n. 5

Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas

El nº de situaciones físicas que se pueden proponer para aplicar esta ley es muy elevado; no obstante el nivel mínimo exigible para 4º de ESO se encuentra en aquellos casos de cuerpos sometidos a fuerzas en una misma dirección. Podemos proponer, para un mayor nivel, el estudio de sistemas de varios cuerpos, planos inclinados y la fuerza de rozamiento, con el concepto de coeficiente de rozamiento.

Por otra parte estos problemas se completan con preguntas de cinemática, por lo que según cómo sean éstas se incorpora mayor o menor dificultad al problema.

Los problemas abiertos son los más ilustrativos, ya que son los que más se parecen a una investigación y obligan a reflexionar sobre la situación física y los factores que intervienen en ella. No obstante, se pueden realizar éstos en clase como un diálogo conjunto entre profesor y alumnos, pero creo que no sirven para utilizarlos en una prueba de mínimos; es bueno que todos los alumnos hayan visto y participado en la resolución de varios problemas de este tipo, pero supone dificultad importante realizarlos solos los alumnos.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Aplicar la 2ª ley a cuerpos sometidos a fuerzas que tienen la misma dirección.	X		
2. A partir de una gráfica v-t de un cuerpo, y conocida su masa, hacer la gráfica F-t.		X	
3. Aplicar la 2ª ley a sistemas de varios cuerpos unidos por cuerdas.			X
4. Aplicar la 2ª ley a cuerpos que se mueven por planos inclinados.			X
5. Aplicar la 3ª ley de Newton para poner de manifiesto las dos fuerzas y su actuación sobre cuerpos distintos.		X	
6. Resolver problemas abiertos.			X

Objetivo n. 6

Aplicar la ley de Gravitación Universal para el cálculo de fuerzas de atracción gravitatoria entre cuerpos

De la fuerza gravitatoria que explica la dinámica de los astros es preciso destacar que solamente adquiere valores importantes si uno de los cuerpos tiene una gran masa; de lo contrario es una fuerza que no se puede apreciar en la vida ordinaria; por ello conviene hacer ejercicios con masas pequeñas y también con masas grandes y establecer comparaciones con los valores de las fuerzas que nos resultan familiares.

Si hay tiempo y los alumnos responden puede estudiarse el movimiento de satélites. A nivel cualitativo todos los alumnos deben saber que el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra, por ejemplo, se debe a la fuerza de atracción gravitatoria, pero problemas cuantitativos solamente se propondrán, en su caso, a alumnos de mayor nivel.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Determinar la fuerza de atracción entre dos cuerpos: a) Para distintos valores de la masa. b) Para distintas distancias.	X X		
2. Determinar la intensidad del campo gravitatorio: a) En distintos astros. b) A distintas alturas sobre la superficie terrestre.			X X
3. Distinguir la masa del peso.	X		
4. Calcular la aceleración centrípeta de satélites girando alrededor de un planeta.			X
5. Hallar la resultante de la atracción gravitatoria de dos cuerpos sobre un tercero.			X

Objetivo n. 7

Comprobación experimental de las leyes de Newton

Las reflexiones que podemos hacer con este objetivo son similares a las realizadas al analizar las actividades experimentales de Cinemática, por lo que nos remitimos a ellas.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
1. Realizar el montaje experimental: a) Con pautas a seguir. b) Con diseño propio	X		X
2. Utilizar instrumentos de medida: a) Sencillos b) Sofisticados	X	X	
3. Organizar los datos en tablas	X		
4. Representación gráfica de los datos	X		
5. Obtener relaciones matemáticas entre las variables a) Comprobando ecuaciones dadas b) Por ensayo y error	X		X
6. Redactar un informe de la práctica	X		

4.
Contenidos
y actividades
por niveles

NIVEL BÁSICO

CINEMÁTICA

1. ESTRUCTURA DEL TEMA

1. Movimientos. Conceptos básicos.

- Sistema de referencia.
- Trayectoria.
- Posición.
- Espacio recorrido.
- Ecuación del movimiento.

2. Concepto de velocidad.

- Velocidad media. Unidades.
- La velocidad, magnitud vectorial.

3. Movimiento uniforme.

- Ecuación del movimiento.
- Gráficas v-t y s-t.

4. Concepto de aceleración.

- Velocidad instantánea.
- Aceleración media. Unidades.
- Diferencias entre los conceptos de velocidad y aceleración.

5. Movimiento Uniformemente Acelerado.

- Ecuación de la velocidad.
- Ecuación del movimiento.
- Gráficas v-t y a-t.
- Seguridad vial.

6. Movimiento de caída libre.

- El problema del rozamiento del aire.
- El signo de la velocidad y de la aceleración.
- Ecuaciones v-t y s-t.

7. Movimiento Circular Uniforme.

- Movimiento periódico.
- Espacio recorrido.
- ¿Es un movimiento acelerado?

2. CINEMÁTICA. CUADRO DE OBJETIVOS Y CONTENIDOS BÁSICOS

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CONTENIDOS		
	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<p>1. Diferenciar los conceptos de posición, trayectoria, desplazamiento, y espacio recorrido.</p> <p>2. Distinguir claramente los conceptos de velocidad y de aceleración, así como la velocidad media de la instantánea.</p> <p>3. Interpretar gráficas s-t y v-t correspondientes a movimientos rectilíneos uniformes o uniformemente acelerados.</p> <p>4. Representar gráficas s-t ó v-t a partir de tablas de datos.</p> <p>5. Resolver problemas de lápiz y papel sobre movimientos rectilíneos uniformes y uniformemente acelerados correspondientes a un solo móvil.</p> <p>6. Realizar experiencias para estudiar movimientos reales, siguiendo un guión de las pautas a seguir.</p> <p>7. Justificar los riesgos de una conducción inadecuada.</p> <p>8. Resolver problemas del Movimiento circular uniforme que relacionen las magnitudes: período, frecuencia, radio y velocidad lineal.</p>	<p>- Sistema de referencia, posición, espacio recorrido, trayectoria y desplazamiento.</p> <p>- Velocidad media y velocidad instantánea.</p> <p>- Aceleración media.</p> <p>- Movimiento uniforme y movimiento uniformemente acelerado.</p> <p>- M.R.U., M.R.U.A., tiro vertical y caída libre.</p> <p>- M.R.U. y M.R.U.A. Ecuaciones del movimiento. Aceleración.</p> <p>- Tiempo de reacción. Seguridad vial.</p> <p>- Movimiento circular uniforme. Período y frecuencia.</p>	<p>- Interpretación de gráficas s-t y v-t de movimientos sencillos.</p> <p>- Representación de gráficas s-t y v-t de movimientos sencillos.</p> <p>- Aplicación de algoritmos para la resolución de problemas numéricos de movimientos uniformes o uniformemente acelerados.</p> <p>- Medida de posiciones y tiempos en movimientos de cuerpos.</p> <p>- Organización de los datos en tablas y gráficas.</p> <p>- Comprobación de relaciones matemáticas entre las variables a partir de una tabla de datos. (La relación la propone el profesor).</p> <p>- Realización de informes de las experiencias.</p> <p>- Representación gráfica de la velocidad y de la aceleración en un M.C.U.</p> <p>- Aplicar las fórmulas que relacionen la velocidad lineal, el período y la frecuencia.</p>	<p>- Colaboración o implicación en el trabajo en equipo en las actividades realizadas en pequeños grupos.</p> <p>- Rigor y precisión en las medidas.</p> <p>- Orden y limpieza en los trabajos.</p> <p>- Respeto a las normas de tráfico y prudencia en la carretera.</p>

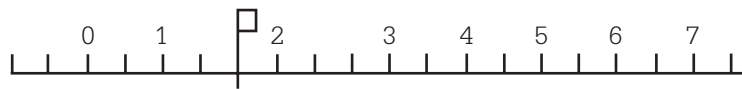
3. ACTIVIDADES

*Diferenciar los conceptos de posición,
trayectoria, desplazamiento y espacio recorrido*

- En la gráfica se indica con un banderín la posición del sistema de referencia y los números indican, para cada posición de una partícula, el valor del tiempo desde que se contabiliza el movimiento.

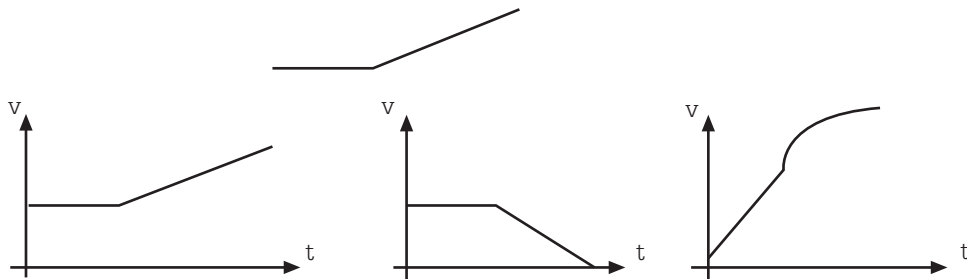
La distancia entre dos rayas consecutivas son 5 m. Completar la tabla siguiente:

Tiempo (s)	0	1	2	3	4	5	6	7
Posición (m)								

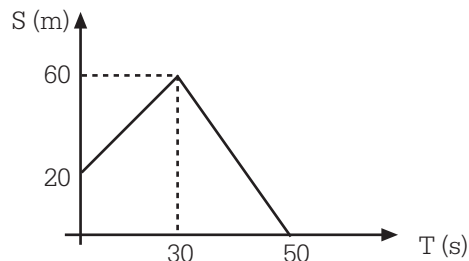


*Rehacer la tabla de datos si se cambia el sistema de referencia al punto donde se encuentra la partícula en el instante $t = 0$ s.

- Una pelota desliza con velocidad constante por el plano horizontal de la figura y comienza a subir por un plano inclinado hasta que se para. Elige cuál es la gráfica $v-t$ que representa este movimiento.



- La gráfica $s-t$ de una partícula que se desplaza por una trayectoria rectilínea es la siguiente:



Determinar:

- La posición para $t = 30$ s, así como el desplazamiento y el espacio recorrido en los 30 primeros segundos.
- La posición, así como el desplazamiento y el espacio recorrido en los 50 primeros segundos para $t = 50$ s.
- La gráfica $v-t$.

d) Completar la tabla de datos:

Posición (m)				
Tiempo (s)	10	15	20	40

4. La ecuación del movimiento de una partícula es la siguiente:

$$s = 2t + 3t^2, \text{ donde } t \text{ se mide en segundos y } s \text{ en metros.}$$

Hallar:

- El espacio recorrido en los dos primeros segundos.
- El espacio recorrido en los 4 primeros segundos.
- El desplazamiento entre los instantes $t = 2$ s y $t = 4$ s.

*5. Repetir el problema anterior para una ecuación del movimiento: $s = 10 + 4t + t^2$

*6. Al mismo tiempo que se suelta un cuerpo desde una cierta altura, se lanza desde el suelo, y en su misma vertical, otro cuerpo verticalmente hacia arriba. En el momento en que los dos cuerpos se encuentran, indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Ambos cuerpos tienen la misma posición.
- Los dos han recorrido el mismo espacio.
- Tienen la misma velocidad.
- Tienen la misma aceleración.

7. La tabla de datos siguiente corresponde al movimiento de una partícula por una determinada trayectoria:

Posición (m)	6	8	10	10	10	9	8	7	7
Tiempo (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16

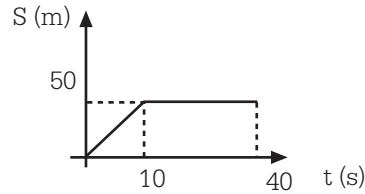
Determinar:

- La posición de la partícula en los instantes $t = 2$ s, $t = 6$ s y $t = 12$ s.
- El desplazamiento entre los instantes $t = 2$ s y $t = 6$ s.
- El desplazamiento entre los instantes $t = 2$ s y $t = 8$ s.
- El espacio recorrido entre los instantes $t = 2$ s y $t = 6$ s.
- El espacio recorrido entre los instantes $t = 2$ s y $t = 12$ s.
- El espacio recorrido en los 16 segundos del movimiento.

8. Un cuerpo estaba situado en la posición $s = 25$ m cuando $t = 2$ s. Si para $t = 5$ s el cuerpo está en la posición $s = 30$ m ¿es posible que el espacio recorrido haya sido de 60 m? Explica la respuesta.

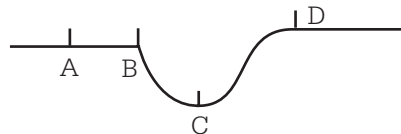
Distinguir claramente los conceptos de velocidad y aceleración, así como la velocidad media de la instantánea

*1. Una partícula realiza un movimiento cuya gráfica s-t es la de la figura.



Hallar:

- La velocidad media entre los instantes $t = 0$ s y $t = 40$ s.
 - La velocidad media entre $t = 0$ s y $t = 20$ s.
 - La velocidad instantánea para $t = 5$ s.
 - La velocidad instantánea para $t = 15$ s.
- *2. Un barco que circula con velocidad constante de 4 m/s pasa cerca de un acantilado donde se encuentra un pescador. En la cubierta del barco un niño circula con una pequeña bicicleta en la misma dirección y sentido en que se mueve el barco. Su velocímetro marca 18 km/h. Su movimiento lo observan el pescador y un pasajero del barco que se encuentra sentado dentro del barco. A la pregunta de ¿qué velocidad lleva la bicicleta? Indicar la respuesta que dará cada uno de los personajes del problema. ¿Cuál será la velocidad verdadera?
3. Representar cualitativamente con vectores la velocidad y la aceleración de cada uno de los móviles siguientes:
- Un coche que acelera.
 - Un coche que frena.
 - Una piedra que se lanza verticalmente hacia arriba en el momento que abandona la mano.
 - La piedra anterior en el punto más alto de su trayectoria.
 - Dicha piedra cuando está cayendo.
- *4. Una partícula lleva una velocidad constante de 30 m/s a lo largo de la trayectoria que se indica. Dibujar el vector velocidad en un punto de cada tramo de la trayectoria. ¿Habrá aceleración en algún tramo de dicha trayectoria? ¿Por qué?



5. Una moto parte del reposo y alcanza una velocidad de 30 m/s en 6 s. Y un coche pasa del reposo a los 72 km/h en 5 s. ¿Cuál de ellos alcanza mayor velocidad? ¿Cuál lleva mayor aceleración?

6. La tabla de datos corresponde al movimiento de una partícula:

Velocidad (m/s)	3	7	8	8	6	2
Tiempo (s)	0	2	4	6	8	10

Hallar la aceleración media entre los instantes:

- $t = 0$ s y $t = 4$ s.
- $t = 2$ s y $t = 8$ s.
- $t = 4$ s y $t = 6$ s.
- $t = 4$ s y $t = 10$ s.

7. Estima la aceleración de los siguientes móviles:

- Una persona que empieza a caminar.
- Un avión que lleva una velocidad constante de 800 km/h.
- Una piedra en el punto más alto de su trayectoria vertical.
- * Una pelota que rebota en una pared.

8. Conocida la tabla de las velocidades de una partícula en función del tiempo:

Velocidad (m/s)	3	6	9	12	15	18	21
Tiempo (s)	1	2	3	4	5	6	7

Hallar la aceleración media entre los instantes:

- $t = 1$ s y $t = 4$ s.
- $t = 3$ s y $t = 7$ s.
- $t = 2$ s y $t = 5$ s.
- ¿Sacas alguna conclusión?
- Representar las gráficas v-t y a-t.

*9. En los dos casos que se presentan, comparar cualitativamente las velocidades y aceleraciones de dos móviles que se mueven por la misma trayectoria, partiendo de un mismo punto y cuyas velocidades evolucionan como indica en las gráficas siguientes:

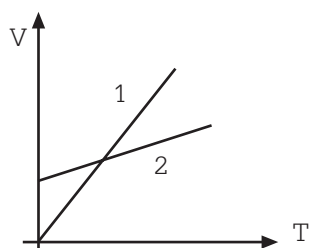


Figura 1

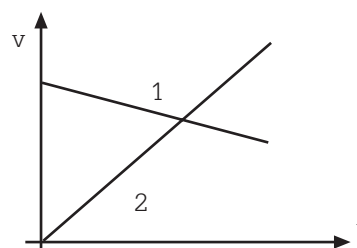


Figura 2

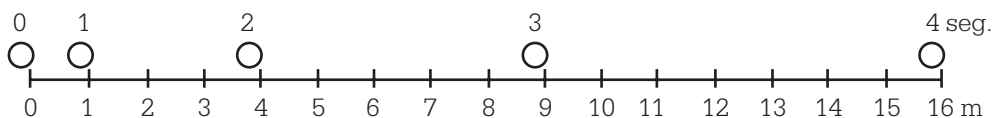
10. Se observa la explosión de un cohete de unos fuegos artificiales desde un punto situado a 1400 m del lugar de la explosión. Determinar el tiempo que tarda en llegar al observador:

- La luz del fogonazo.
- El ruido de la explosión.

Busca los datos que necesites.

11. Una pelota de tenis, inicialmente en reposo, es golpeada por una pala, adquiriendo una velocidad de 50 m/s. El tiempo que está en contacto la pala con la pelota es de 0,1 s; determinar la aceleración de la pelota durante el golpe.

*12. En la figura se representan las posiciones (en metros) de una partícula para los primeros segundos de su movimiento. Realizar una tabla de valores y la gráfica s-t. ¿Se trata de un movimiento uniformemente acelerado? En tal caso, determinar la aceleración.



13. Dibuja sobre una recta vertical las posiciones de una partícula que cae libremente, partiendo del reposo, desde una altura de 50 m, para los instantes $t = 0$ s, 1 s, 2 s y 3 s.

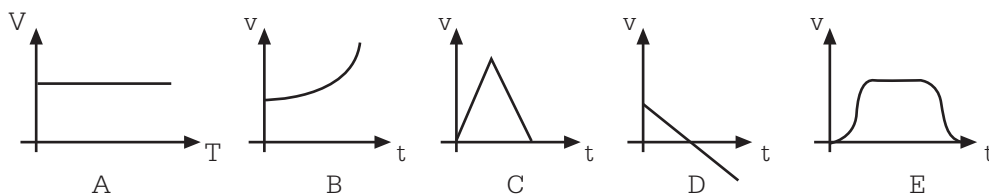
14. Ordena de mayor a menor las siguientes velocidades:

- a) 32 m/s b) 125 km/h c) 16 Hm/minuto d) 14 millas/hora.

15. Una prueba ciclista comienza a las 16 horas 45 minutos y finaliza a las 19 horas, 12 minutos y 32 segundos. Si el recorrido ha sido de 86 km, determinar la velocidad media de la prueba.

16. Asociar cada frase a una de las gráficas v-t siguientes:

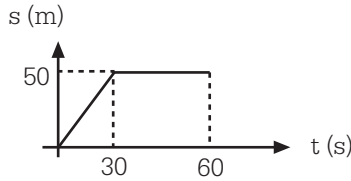
- a) Un tren arranca acelerando, continúa a velocidad constante y frena hasta parar.
- b) Un coche parado acelera uniformemente durante un tiempo y después frena al mismo ritmo hasta parar.
- c) Una piedra que se lanza verticalmente hacia arriba y cae al suelo.
- d) Una bicicleta que circula con aceleración nula.
- e) Un coche que se mueve con aceleración variable.



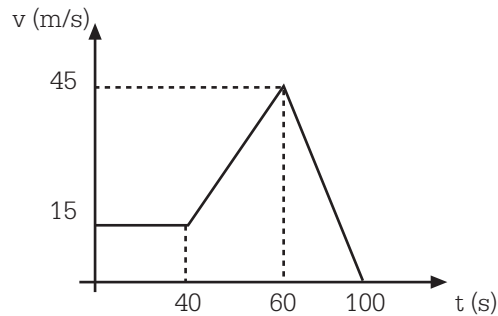
(Pérez de Landazábal, M.C. y Moreno Rebollo, J.M.)

*Interpretar gráficas s-t y v-t correspondientes
a movimientos rectilíneos uniformes o uniformemente acelerados*

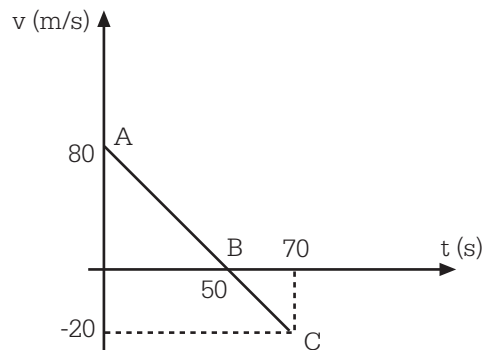
1. La gráfica s-t de la figura corresponde al movimiento de una partícula. Describe su movimiento y determina su velocidad en cada tramo.



- *2. La gráfica v-t de la figura representa el movimiento de una partícula a lo largo de una trayectoria rectilínea. Determinar, en cada tramo:
- El tipo de movimiento que lleva.
 - La aceleración.



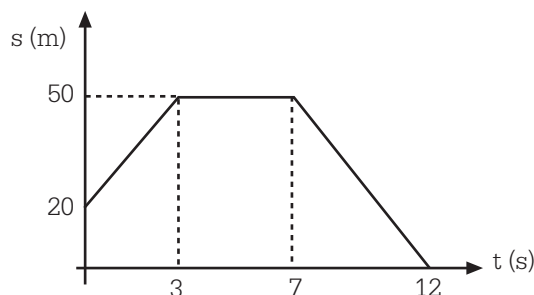
3. Describe el movimiento que sigue una partícula que se desplaza por una trayectoria rectilínea y cuya velocidad varía con el tiempo como se indica en la figura:



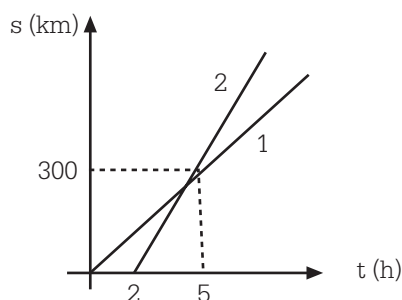
*Hallar la posición final y el espacio recorrido en los 70 segundos, sabiendo que la partícula parte del origen.

4. La posición de una partícula en un determinado sistema de referencia viene dada, en función del tiempo, por la gráfica siguiente. Determinar la velocidad que lleva en cada tramo y completar la tabla de datos siguiente:

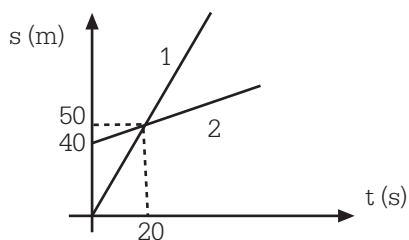
Tiempo (s)	2	4	6	8	9
Posición (m)					



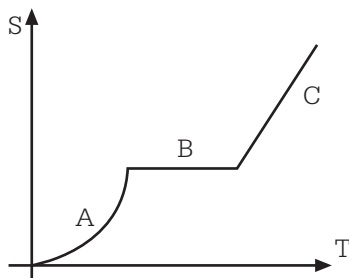
- *5. En la gráfica se representa el movimiento de dos partículas que describen una misma trayectoria. Describe y compara los dos movimientos. ¿Qué ocurre para $t = 5$ h con la posición y con la velocidad de las partículas?



- *6. En la gráfica se representa el movimiento de dos partículas que describen una misma trayectoria. Describe y compara los dos movimientos.

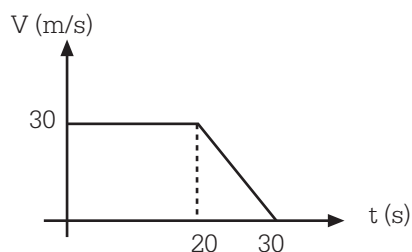


7. Un móvil realiza un movimiento a lo largo de una trayectoria, de modo que su posición evoluciona con el tiempo de acuerdo con la gráfica de la figura. Indica qué tipo de movimiento lleva en cada tramo, sabiendo que el tramo A es una parábola.

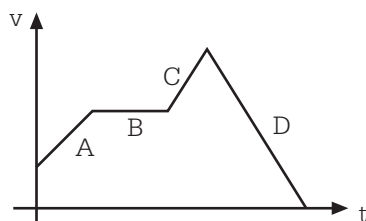


- *8. La velocidad de una partícula viene dada, en función del tiempo por la gráfica de la figura. Determinar:
- El tipo de movimiento en cada tramo y la gráfica $a-t$.
 - El espacio total recorrido en los 30 segundos.

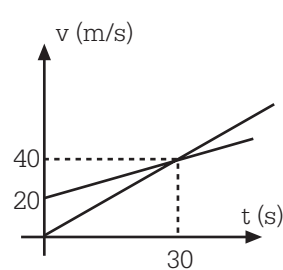
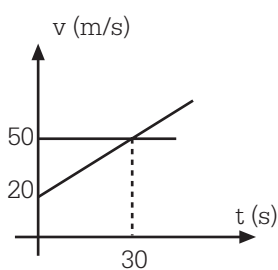
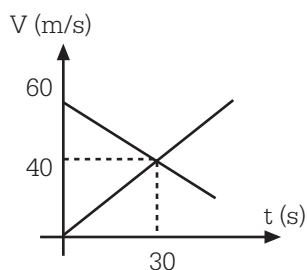
- c) La velocidad en los instantes $t = 12$ s y $t = 22$ s.
 d) La velocidad media en los 30 s.



9. Indicar el tipo de movimiento que lleva un móvil en una trayectoria rectilínea, si la gráfica v - t es la de la figura:

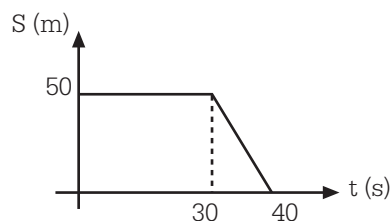


10. Dos móviles salen simultáneamente de un mismo punto para recorrer la misma trayectoria. Describe el movimiento de los dos móviles en las tres situaciones representadas en las gráficas. ¿Qué ocurre para $t = 30$ s?



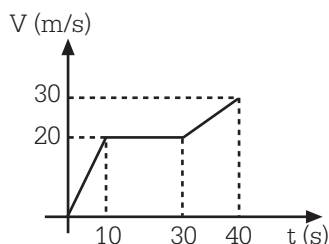
- *11. La gráfica s - t corresponde a la posición de una partícula en función del tiempo. Completar la tabla de datos correspondiente a dicho movimiento:

Tiempo (s)	5	10		35	40
Posición (m)			40		



- *12. La gráfica v-t corresponde a la posición de una partícula en función del tiempo. Completar la tabla de datos correspondiente a dicho movimiento:

Tiempo (s)	5		12	34	
Velocidad (m/s)		15			26



Representar gráficas s-t ó v-t a partir de tablas de datos.

- *1. Una partícula se desplaza con un M.R.U. con una velocidad de 8 m/s. Si la posición inicial es de $s_0 = 48$ m, completar la tabla de datos siguiente:

Tiempo (s)	1	2	3	4	5	6
Posición (m)						
Velocidad (m/s)						

A continuación representar las gráficas s-t y v-t.

Resolver el problema, tanto en el caso de que la partícula se aleje del origen de coordenadas como en el caso de que se acerque al origen.

- *2. La tabla de datos siguiente indica la posición de un coche en función del tiempo:

Tiempo (s)	1	3	4	6	7
Posición (m)	12	36	48	72	84

- a) Hallar la gráfica s-t.
b) Calcular la velocidad media entre los instantes:

$$t = 1 \text{ s y } t = 3 \text{ s, } t = 3 \text{ s y } t = 6 \text{ s, } t = 4 \text{ s y } t = 7 \text{ s.}$$

* Si cambiamos el origen de coordenadas al punto $s = 40$ m, rehacer la tabla de datos, representar la nueva gráfica s-t y hallar las velocidades medias entre los instantes del apartado b.

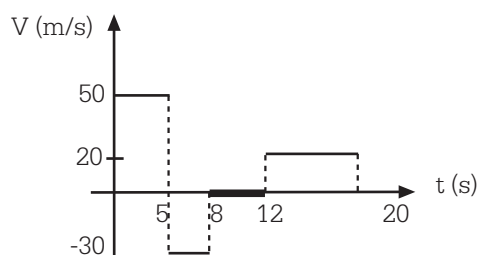
- *3. Una moto que circula a 72 km/h frena uniformemente hasta detenerse, recorriendo 100 m desde que se inicia el frenazo.

- a) Hallar la aceleración y el tiempo que tarda en parar.
b) Representa las gráficas v-t y s-t.

- *4. La tabla de datos siguiente corresponde al movimiento de una partícula. Comprueba si su movimiento es uniformemente acelerado y determina, en su caso, la aceleración. A continuación haz la representación gráfica s-t y v-t.

Tiempo(s)	0	1	2	3	4
Espacio(m)	0	3	12	27	48

- *5. Haz la gráfica v-t aproximada del autobús escolar desde tu casa hasta el Instituto.
6. Un ciclista circula durante 35 minutos a una velocidad de 42 km/h. Hallar el espacio recorrido y las gráficas s-t y v-t.
- *7. La gráfica v-t de la figura representa el movimiento de una partícula. Determinar el espacio total recorrido, así como la gráfica s-t.



- *8. Se suelta una pelota desde lo alto de un plano inclinado de longitud 20 m, bajando con una aceleración de 2 m/s². A continuación se mueve por un plano horizontal con la velocidad alcanzada, recorriendo nuevamente 15 m.
- Representar la gráfica v-t a intervalos de 0,5 segundos.
 - Representar la gráfica s-t de todo el movimiento.
9. Si la ecuación de un movimiento es $s = 20 - 2t$.
- Haz una tabla de datos s-t.
 - Representar las gráficas s-t y v-t.
 - ¿Qué tipo de movimiento es? ¿Cuál es el significado de los coeficientes de la ecuación del movimiento?

Resolver problemas de lápiz y papel sobre movimientos uniformes y uniformemente acelerados correspondientes a un solo móvil (o a varios móviles)

1. La ecuación del movimiento de una partícula es: $s = 3 + 2t$, donde t viene dado en segundos y "s" en metros.
- Completar la tabla de valores:

Posición (m)				13		21
Tiempo (s)	0	2	4		8	

- Representar gráficamente s-t.
- Hallar la velocidad media entre los instantes:

$$t = 2 \text{ s y } t = 5 \text{ s}; \quad t = 1 \text{ s y } t = 6 \text{ s}; \quad t = 3 \text{ s y } t = 8 \text{ s}$$

- d) ¿De qué tipo de movimiento se trata? ¿Cuál es el significado de los coeficientes 3 y 2 de la ecuación?
2. La ecuación del movimiento de una partícula es: $s = 40 - 2t$
- Hacer su representación gráfica.
 - Hallar la posición para $t = 10$ s. Y el instante para el que la posición es de 30 m.
 - Calcular la velocidad media entre los instantes:
 $t = 0$ s y $t = 5$ s; $t = 3$ s y $t = 6$ s $t = 2$ s y $t = 11$ s.
 - Describe cómo es el movimiento.
- *3. En un M.R.U. se conoce la posición de la partícula para dos instantes distintos; concretamente, $s = 6$ m para $t = 2$ s y $s = 18$ m para $t = 4$ s. Hallar la velocidad y la ecuación del movimiento.
 Determinar la nueva ecuación del movimiento si se toma el origen de coordenadas en el punto $s = 8$ m.
4. Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo con velocidad inicial de 20 m/s. ¿Cuánto tiempo tardará en llegar al punto más alto? ¿Hasta qué altura máxima llegará?
 *¿Con qué velocidad llegará al punto de partida?
5. Un coche que circula a 90 km/h ve un obstáculo en la carretera frena uniformemente, logrando detenerse a los 4,5 segundos desde que se inicia la frenada. Hallar la aceleración del coche y el espacio recorrido desde que empieza a frenar hasta que se para.
6. Un coche de carreras es capaz de alcanzar en 10 s una velocidad de 32 m/s, partiendo del reposo y acelerando uniformemente. Determinar la aceleración y el tiempo que tardará en alcanzar la velocidad de 215 km/h si continúa con la misma aceleración.
7. Una moto circula a 12 m/s. Si comienza a acelerar con aceleración de $2,5$ m/s², hallar la velocidad que adquiere en los instantes 1, 2, 3 y 4 segundos desde que se inicia la aceleración.
 Si en lugar de acelerar la moto hubiera frenado con aceleración de -2 m/s², calcular la velocidad en los mismos valores del tiempo del apartado anterior.
8. Compara las aceleraciones y velocidades de los dos móviles siguientes:
- Un coche que circula a 72 km/h y que en 2 minutos alcanza la velocidad de 108 km/h.
 - Una persona que empieza a caminar y en 3 segundos llega a los 6 m/s.
- *9. Dos hermanos realizan una carrera con bicicletas. El hermano mayor le da 200 m de ventaja al pequeño. Los dos ciclistas salen a la vez, de modo que llevan movimientos uniformes; el primero con velocidad de 30 km/h y el segundo con 25 km/h. Si la meta se encuentra a 3 km del punto de salida del hermano mayor, ¿quién ganará la carrera?
- *10. Dos amigos que viven en dos localidades distantes 12 km salen a las 16,30 horas de sus respectivas localidades; uno de ellos camina con velocidad de 5 km/h y el otro lo hace a 6 km/h. ¿A qué hora se encontrarán y qué distancia habrá recorrido cada uno?

- *11.** Un coche que circula a una velocidad de 30 m/s frena logrando detenerse después de recorrer 200 m desde el inicio del frenazo. Hallar la aceleración y el tiempo que tarda en pararse.
- *12.** En una trayectoria rectilínea horizontal en la que el criterio de signos es que la posición es positiva a la derecha del origen de coordenadas, determina la ecuación del movimiento del móvil en los siguientes casos:
- Parte de un punto situado en un punto de la trayectoria a 30 m a la izquierda del origen de coordenadas y alejándose de él a una velocidad de 4 m/s.
 - Parte del origen recorriendo uniformemente 54 m en 12 segundos hacia la derecha.
 - Sale desde un punto situado a 40 m a la derecha origen acercándose a él a una velocidad de 18 km/h.
- 13.** ¿A qué distancia de una pared se encuentra un observador que emite un sonido y recibe el eco al cabo de 0,6 segundos? $V_{\text{sonido}} = 340 \text{ m/s}$.
- *14.** Un motorista emite un silbido cuando se encuentra a 250 m de un acantilado hacia el que se dirige con una velocidad de 20 m/s. Determinar el tiempo que tardará en escuchar el eco y la posición del motorista en ese instante.
- *15.** Un coche circula a una velocidad de 30 m/s durante dos horas y 15 minutos. Después se para durante 20 minutos y luego vuelve a una velocidad de 20 m/s durante 40 minutos. Hallar:
- La posición final.
 - El espacio total recorrido.
 - La velocidad media.
- *16.** Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 60 m/s.
- Elige un sistema de referencia y completa la tabla:

Tiempo (s)	1	2	3	4	5	6
Posición (m)						

- Hallar la altura máxima que alcanzará la partícula.
 - Hallar la posición y el espacio recorrido para $t = 10 \text{ s}$.
- 17.** Un coche lleva durante los 30 primeros segundos un movimiento uniformemente acelerado. Completar la tabla de datos correspondiente a dicho movimiento:

Tiempo (s)	0	5	10		30
Velocidad (m/s)	0	20			
Posición (m)	0		200	500	

*Realizar experiencias para estudiar movimientos reales,
de acuerdo con un guión de las pautas a seguir*

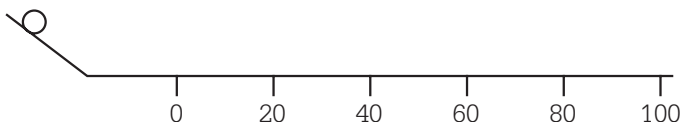
1. Determina la altura de una torre o de un edificio, mediante el estudio de la caída libre de un objeto desde lo alto de la torre o edificio.

Pautas:

- Utiliza un objeto que no sufra mucho rozamiento con el aire, por ejemplo, una piedra pequeña o una canica.
- La persona que suelta el objeto pone simultáneamente en marcha el cronómetro.
- Repetir la operación varias veces y tomar el tiempo medio.
- Realizar la experiencia para alturas superiores a 10 metros para que el error que se cometa en la medida del tiempo no influya tanto en el cálculo de la altura.
- Aplicar directamente la fórmula de la caída libre: $h = 1/2 \cdot g \cdot t^2$.

2. Estudio del movimiento de una bola por un plano horizontal.

Realizar el montaje de la figura:



Se abandona una bolita desde un punto de un plano inclinado; cuando llega al punto más bajo continúa por una superficie horizontal bien lisa. Se trata de estudiar el movimiento de la bola por el plano horizontal. Pautas:

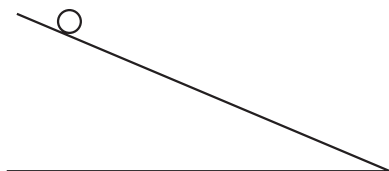
- Señalar en el suelo un origen y unas posiciones, tal y como se indica en la figura.
- Abandonar la bolita desde un punto bien determinado del plano inclinado.
- Poner en marcha el cronómetro en marcha en el momento en que la bola pasa por el origen elegido.
- Medir el tiempo que tarda en recorrer los 20 cm. Para ello conviene poner un tope metálico en esa posición para facilitar la exactitud de la medida.
- Repetir la operación para las distancias 40, 60, 80 y 100 cm, asegurándose de que no se modifica la inclinación del plano ni el punto de partida.
- Si se dispone de puertas fotoeléctricas, la medida del tiempo es mucho más cómoda y exacta. Si la medida se realiza con cronómetro, repetir cada medida 5 veces y tomar el valor medio del tiempo, a fin de disminuir el error cometido.
- Completar la tabla:

S (cm)	20	40	60	80	100
T (s)					
V _{media} (cm/s)					

- Haz la representación gráfica s-t.
- Si se aproxima a una recta, determina la ecuación del movimiento.
- ¿Qué ocurre con las velocidades medias que obtenemos en la tabla?
- ¿Podemos decir que se trata de un movimiento rectilíneo uniforme?

3. Estudio del movimiento de una bola por un plano inclinado.

Preparar un montaje como el de la figura:



– Siguiendo las pautas indicadas en la práctica anterior se toman medidas del tiempo para distintas posiciones de la bola.

– Como la bola recorre cada vez más espacio en el mismo tiempo, se trata de comprobar si el movimiento es o no uniformemente acelerado. Para comprobarlo debemos recordar que la fórmula de la posición en función del tiempo, teniendo en cuenta que la posición inicial se toma como origen de coordenadas y que no tiene velocidad inicial, es: $s = 1/2 \cdot a \cdot t^2$ por lo que el cociente s/t^2 debería ser constante. Por ello seguiremos los siguientes pasos:

– Completar la tabla de datos:

S (cm)	20	40	60	80	100
T (s)					
T ² (s ²)					
S/T ²					

– ¿Sale aproximadamente constante la cuarta fila? En ese caso se trata de un movimiento uniformemente acelerado, cuya aceleración es el doble del valor que sale en dicha fila.

– Representar gráficamente s frente a t.

– Representar gráficamente s frente a t²

Justificar los riesgos de una conducción inadecuada

***1.** Suponiendo que el tiempo de reacción de una persona es de 0,7 segundos y que la aceleración máxima de frenado de un coche conducido por dicha persona es de -6 m/s^2 , completar la tabla de datos siguiente, entendiendo por:

D_{reac} el espacio recorrido desde que ve un obstáculo hasta que empieza a frenar.

D_{fre} el espacio recorrido desde que inicia el frenazo hasta que se detiene.

D_{tot} el espacio total.

V (km/h)	30	50	80	90	120	150
V(m/s)						
D_{reac}						
D_{fre}						
D_{tot}						

***2.** Si por *efecto del alcohol* el tiempo de reacción de la persona asciende a 1,5 s, completar nuevamente la tabla anterior. Compara los resultados con la primera.

- *3. Si la *carretera está mojada* la máxima aceleración de frenado disminuye a -4 m/s^2 ; suponiendo la persona normal, completa otra vez la tabla y extrae tus conclusiones
4. Compara el tiempo que tarda una persona en cruzar una calle de 5 m de anchura a una velocidad constante de 6 km/h, con el tiempo que tarda en parar un coche que circula a 72 km/h por la ciudad si frena con una aceleración de -5 m/s^2

*Resolver problemas del Movimiento circular uniforme
que relacionen las magnitudes: período, frecuencia, radio y velocidad lineal*

- *1. Una partícula describe un M.C.U. de radio 10 m. Si la posición inicial respecto a un punto de la trayectoria que se toma como origen de coordenadas es de 2 m y la velocidad es de 3 m/s, determinar:
- La posición y el espacio recorrido a los 2 segundos.
 - El tiempo que tardará en dar 2 vueltas.
 - El nº de vueltas que dará en 20 segundos.
 - El período y la frecuencia.
2. Una bicicleta recorre 40 m en 6 s. Hallar el período de sus ruedas si el radio es de 60 cm. Determinar el tiempo que tardará en recorrer 300 m.
- *3. Dibujar los vectores que representan a la velocidad y a la aceleración en varios puntos de la trayectoria de un M.C.U.
4. Un disco gira a razón de 45 r.p.m. Calcular su período y su frecuencia.
5. Una varilla de 3 m de longitud gira respecto a uno de sus extremos a 20 r.p.m. Calcular:
- El período y el nº de vueltas que dará en 15 s.
 - La velocidad del otro extremo de la varilla.
 - La velocidad de un punto de la varilla situado a 1 m del extremo fijo.
 - La velocidad de un punto de la varilla situado a 2 m del extremo fijo.
 - Representar gráficamente las velocidades de los tres apartados anteriores.
6. Hallar las frecuencias de las agujas horaria, minuteru y segundero de un reloj.
- *7. Una rueda de coche tarda 20 s en recorrer 500 m. Su radio es de 40 cm. Hallar el nº de vueltas que dará al recorrer los 500 m y las r.p.m. con que gira.
8. Una rueda gira a 20 r.p.m. Su radio es de 50 cm. Hallar, en km, el espacio que recorrerá en 2 horas y 35 minutos.

1. ESTRUCTURA DEL TEMA

1. Movimientos. Conceptos básicos.
 - Sistema de referencia
 - Trayectoria.
 - Posición.
 - *Vector posición.*
 - *Vector desplazamiento.*
 - Espacio recorrido.
 - Ecuación del movimiento.
2. Concepto de velocidad.
 - Velocidad media. Unidades.
 - La velocidad, magnitud vectorial.
3. Movimiento uniforme.
 - Ecuación del movimiento.
 - Gráficas v-t y s-t.
4. Concepto de aceleración.
 - Velocidad instantánea.
 - Aceleración media. Unidades.
 - Diferencias entre los conceptos de velocidad y aceleración.
 - *Aceleración instantánea.*
 - *Aceleración en movimientos curvilíneos. Representación gráfica.*
5. Movimiento Uniformemente Acelerado.
 - Ecuación de la velocidad.
 - Ecuación del movimiento.
 - Gráficas s-t, v-t y a-t.
 - Seguridad vial.
6. Movimiento de caída libre.
 - El problema del rozamiento del aire. *Factores de los que depende.*
 - El signo de la velocidad y de la aceleración.
 - Ecuaciones v-t y s-t.
7. Movimiento Circular Uniforme.
 - Movimiento periódico.
 - Espacio lineal y ángulo recorrido.
 - *Velocidad angular.*
 - *Aceleración normal o centrípeta.*

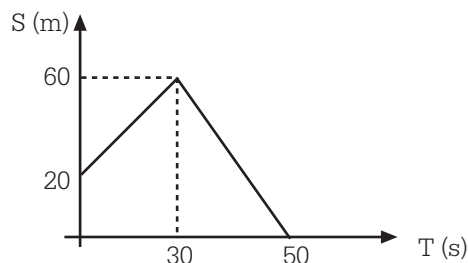
2. CUADRO DE OBJETIVOS Y CONTENIDOS SUPERIORES

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CONTENIDOS		
	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
1. Diferenciar los conceptos de posición, trayectoria, desplazamiento, y espacio recorrido y utilizar distintos sistemas de referencia. 2. Distinguir claramente los conceptos de velocidad y de aceleración, así como la velocidad media de la instantánea, y la aceleración media de la instantánea. 3. Interpretar gráficas s-t y v-t correspondientes a movimientos rectilíneos uniformes o uniformemente acelerados de un solo móvil o de varios. 4. Representar gráficas s-t ó v-t a partir de tablas de datos o de las ecuaciones del movimiento. 5. Resolver problemas de lápiz y papel sobre movimientos rectilíneos uniformes y uniformemente acelerados, tanto para un móvil como para dos móviles que se mueven en el mismo sentido o en sentidos opuestos. 6. Aplicar el método científico al estudio experimental de movimientos.	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de referencia, posición, espacio recorrido, trayectoria y desplazamiento. - Velocidad media y velocidad instantánea. - Aceleración media y aceleración instantánea. - Movimiento uniforme y movimiento uniformemente acelerado. - Ecuación del movimiento. - M.R.U., M.R.U.A., tiro vertical y caída libre. - M.R.U. y M.R.U.A. Ecuaciones del movimiento. Aceleración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de gráficas s-t y v-t de movimientos de uno o de dos móviles. - Representación de gráficas s-t y v-t de movimientos de uno o de dos móviles. - Aplicación de algoritmos para la resolución de problemas numéricos de movimientos uniformes o uniformemente acelerados. - Medida de posiciones y tiempos en movimientos de cuerpos. - Organización de los datos en tablas y gráficas. - Obtención de relaciones matemáticas entre las variables; a partir de la tabla de datos. - Realización de informes de las experiencias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Colaboración o implicación en el trabajo en equipo en las actividades realizadas en pequeños grupos. - Rigor y precisión en las medidas. - Orden y limpieza en los trabajos. - Respeto a las normas de tráfico y prudencia en la carretera.
7. Justificar los riesgos de una conducción inadecuada. 8. Resolver problemas del Movimiento circular uniforme que relacionen las magnitudes: período, frecuencia, radio, velocidad lineal y velocidad angular, espacio lineal y espacio angular y la aceleración normal o centrípeta.	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de reacción. Seguridad vial. - Movimiento circular uniforme. - Período y frecuencia. - Radián. Ángulo recorrido, velocidad angular y aceleración normal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Representación gráfica de la velocidad y de la aceleración en un M.C.U. - Aplicación de algoritmos para la resolución de problemas numéricos del M.C.U. 	

3. ACTIVIDADES

Diferenciar los conceptos de posición, trayectoria, desplazamiento y espacio recorrido

1. La gráfica s-t de una partícula que se desplaza por una trayectoria rectilínea es la siguiente:



Determinar:

- La posición para $t = 30$ s, así como el desplazamiento y el espacio recorrido en los 30 primeros segundos.
- La posición, así como el desplazamiento y el espacio recorrido en los 50 primeros segundos para $t = 50$ s.
- La gráfica v-t.
- Completar la tabla de datos:

Posición (m)				
Tiempo (s)	10	15	20	40

- *2. La ecuación del movimiento de una partícula es la siguiente: $s = 10 + 4t + t^2$ donde t se mide en segundos y s en metros. Hallar:

- El espacio recorrido en los dos primeros segundos.
- El espacio recorrido en los 4 primeros segundos.
- El desplazamiento entre los instantes $t = 2$ s y $t = 4$ s.

- **3. Repetir el problema A.24 cuando la ecuación del movimiento sea:

$$s = 20 + 4t - 2t^2.$$

- *4. Al mismo tiempo que se suelta un cuerpo desde una cierta altura se lanza desde el suelo, y en su misma vertical, otro cuerpo verticalmente hacia arriba. En el momento en que los dos cuerpos se encuentran, indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Ambos cuerpos tienen la misma posición.
- Los dos han recorrido el mismo espacio.
- Tienen la misma velocidad.
- Tienen la misma aceleración.

5. La tabla de datos siguiente corresponde al movimiento de una partícula por una determinada trayectoria:

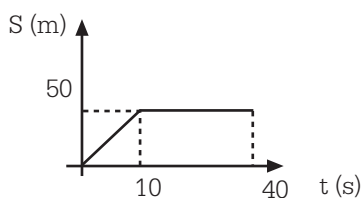
Posición (m)	6	8	10	10	10	9	8	7	7
Tiempo (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16

Determinar:

- a) La posición de la partícula en los instantes $t = 2$ s, $t = 6$ s y $t = 12$ s.
 - b) El desplazamiento entre los instantes $t = 2$ s y $t = 6$ s.
 - c) El desplazamiento entre los instantes $t = 2$ s y $t = 8$ s.
 - d) El espacio recorrido entre los instantes $t = 2$ s y $t = 6$ s.
 - e) El espacio recorrido entre los instantes $t = 2$ s y $t = 12$ s.
 - f) El espacio recorrido en los 16 segundos del movimiento.
6. La ecuación del movimiento de una partícula es $s = 25t$. Otra partícula lleva una velocidad triple y parte de un punto situado 30 m más atrás y 4 segundos más tarde. ¿Cuál será la ecuación del movimiento de esta partícula?
7. Un corredor lleva una velocidad de 5 m/s. Si comenzamos a contar el tiempo cuando se encuentra a 30 m de una señal que tomamos como punto de referencia.
- a) Determinar la ecuación del movimiento.
 - b) Hallar el tiempo que tardará en llegar a la meta situada a 250 m del punto de referencia.
8. Laura dice que la ecuación del movimiento de un móvil es $s = 30 + 4t$, en cambio Miguel asegura que la ecuación del movimiento es $s = 80 - 4t$. ¿Es posible que ambos tengan razón? Explica la respuesta.

Distinguir claramente los conceptos de velocidad y aceleración, así como la velocidad media de la instantánea

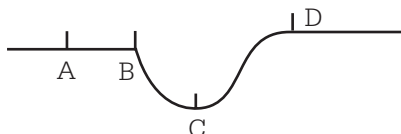
- *1. Una partícula realiza un movimiento cuya gráfica s-t es la de la figura.



Hallar:

- a) La velocidad media entre los instantes $t = 0$ s y $t = 40$ s.
 - b) La velocidad media entre $t = 0$ s y $t = 20$ s.
 - c) La velocidad instantánea para $t = 5$ s.
 - d) La velocidad instantánea para $t = 15$ s.
- *2. Un barco que circula con velocidad constante de 4 m/s pasa cerca de un acantilado donde se encuentra un pescador. En la cubierta del barco un niño circula con una pequeña bicicleta en la misma dirección y sentido en que se mueve el barco. Su velocímetro marca 18 km/h. Su movimiento lo observan el pescador y un pasajero del barco que se encuentra sentado dentro del barco. A la pregunta de ¿qué velocidad lleva la bicicleta? Indicar la respuesta que dará cada uno de los personajes del problema. ¿Cuál será la velocidad verdadera?

- **3.** Una pelota se suelta desde un edificio de 30 m de altura. Su movimiento lo observan dos personas, una desde el suelo y otra desde un elevador que sube con velocidad de 3 m/s. A los 2 segundos de iniciada la caída, determinar la velocidad y la aceleración de la pelota desde cada observador.
- *4.** Representar cualitativamente con vectores la velocidad y la aceleración de cada uno de los móviles siguientes:
- Un coche que acelera.
 - Un coche que frena.
 - Una piedra que se lanza verticalmente hacia arriba en el momento que abandona la mano.
 - La piedra anterior en el punto más alto de su trayectoria.
 - Dicha piedra cuando está cayendo.
- *5.** Una partícula lleva una velocidad constante de 30 m/s a lo largo de la trayectoria que se indica. Dibujar el vector velocidad en un punto de cada tramo de la trayectoria. ¿Habrá aceleración en algún tramo de dicha trayectoria? ¿Por qué?



- 6.** Estima la aceleración de los siguientes móviles:
- Una persona que empieza a caminar.
 - Un avión que lleva una velocidad constante de 800 km/h.
 - Una piedra en el punto más alto de su trayectoria vertical.
 - *Una pelota que rebota en una pared.

7. Conocida la tabla de las velocidades de una partícula en función del tiempo:

Velocidad (m/s)	3	6	9	12	15	18	21
Tiempo (s)	1	2	3	4	5	6	7

Hallar la aceleración media entre los instantes:

- $t = 1 \text{ s}$ y $t = 4 \text{ s}$.
- $t = 3 \text{ s}$ y $t = 7 \text{ s}$
- $t = 2 \text{ s}$ y $t = 5 \text{ s}$.
- ¿Sacas alguna conclusión?
- Representar las gráficas $v-t$ y $a-t$.

- *8.** En los dos casos que se presentan, comparar cualitativamente las velocidades y aceleraciones de dos móviles que se mueven por la misma trayectoria, partiendo de un mismo punto y cuyas velocidades evolucionan como indica en las gráficas siguientes:

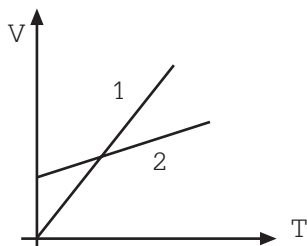


Figura 1

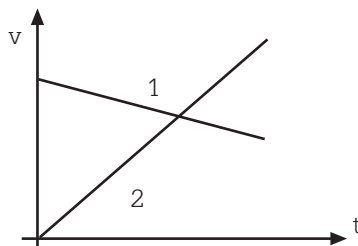


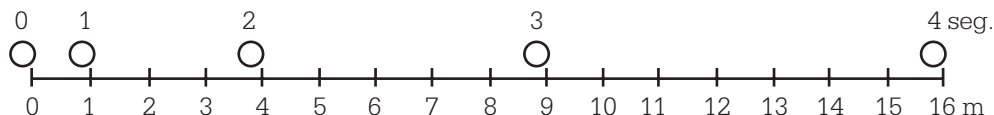
Figura 2

9. Se observa la explosión de un cohete de unos fuegos artificiales desde un punto situado a 1400 m del lugar de la explosión. Determinar el tiempo que tarda en llegar al observador:

- a) La luz del fognazo. b) El ruido de la explosión.

Busca los datos que necesites.

*10. En la figura se representan las posiciones (en metros) de una partícula para los primeros segundos de su movimiento. Realizar una tabla de valores y la gráfica s-t. ¿Se trata de un movimiento uniformemente acelerado? En tal caso, determinar la aceleración.



11. Dibuja sobre una recta vertical las posiciones de una partícula que cae libremente, partiendo del reposo, desde una altura de 50 m, para los instantes $t = 0$ s, 1 s, 2 s y 3 s.

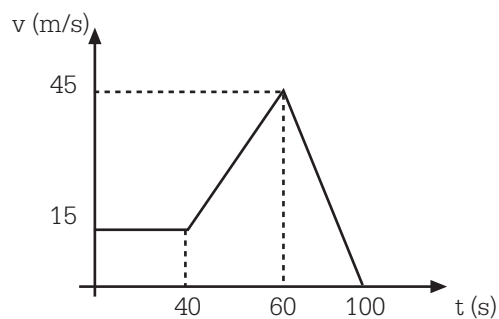
12. Ordena de mayor a menor las siguientes velocidades:

- a) 32 m/s b) 125 km/h c) 16 Hm/minuto d) 14 millas/hora.

Interpretar gráficas s-t y v-t correspondientes a movimientos rectilíneos uniformes o uniformemente acelerados

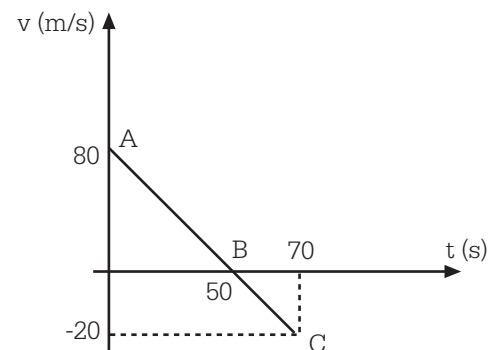
*1. La gráfica v-t de la figura representa el movimiento de una partícula a lo largo de una trayectoria rectilínea. Determinar, en cada tramo:

- a) El tipo de movimiento que lleva.
 b) La aceleración.
 c) **El espacio recorrido en cada tramo. Compararlo con el área encerrada bajo la gráfica v-t.

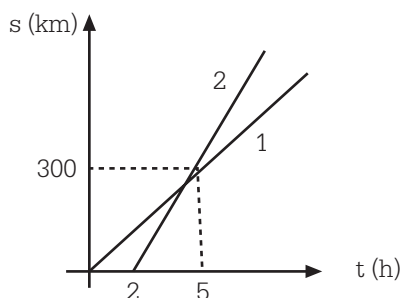


2. Describe el movimiento que sigue una partícula que se desplaza por una trayectoria rectilínea y cuya velocidad varía con el tiempo como se indica en la figura:

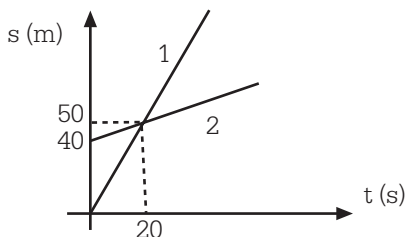
- *Hallar la posición final, sabiendo que la partícula parte del origen, así como el espacio recorrido en los 70 segundos.



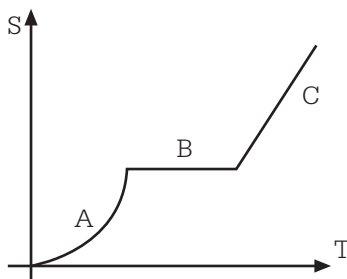
- *3. En la gráfica se representa el movimiento de dos partículas que describen una misma trayectoria. Describe y compara los dos movimientos. ¿Qué ocurre para $t = 5$ h con la posición y con la velocidad de las partículas?



- *4. En la gráfica se representa el movimiento de dos partículas que describen una misma trayectoria. Describe y compara los dos movimientos.

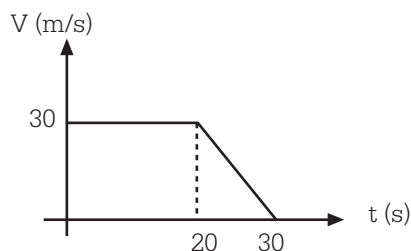


5. Un móvil realiza un movimiento a lo largo de una trayectoria, de modo que su posición evoluciona con el tiempo de acuerdo con la gráfica de la figura. Indica qué tipo de movimiento lleva en cada tramo, sabiendo que el tramo A es una parábola.



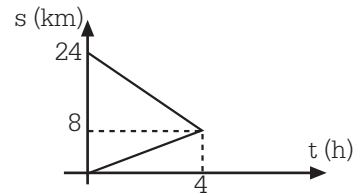
- *6. La velocidad de una partícula viene dada, en función del tiempo por la gráfica de la figura. Determinar:

- El tipo de movimiento en cada tramo y la gráfica $a-t$.
- El espacio total recorrido en los 30 segundos.
- La velocidad en los instantes $t = 12$ s y $t = 22$ s.
- La velocidad media en los 30 s.



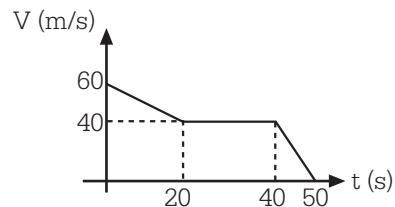
- **7.** Dos ciudades, A y B, distan 24 km. Dos móviles salen simultáneamente, uno de la ciudad A y otro de la B, de modo que se dirigen el uno hacia el otro. Tomando como origen del sistema de referencia la ciudad A, la gráfica de la posición en función del tiempo es la que se indica.

Describir los movimientos (tipo de movimientos, velocidad, aceleración, etc.).



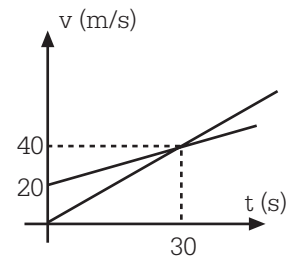
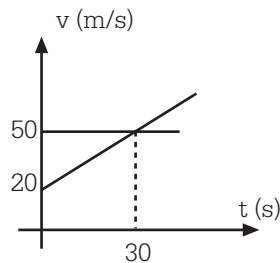
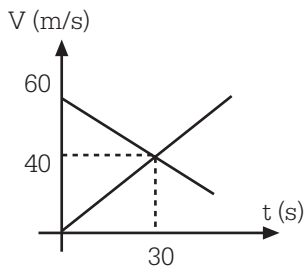
- **8.** Un móvil realiza un movimiento cuya velocidad evoluciona gráficamente como se indica en la figura. Suponiendo que inicialmente parte desde el origen de coordenadas, hallar:

a) La gráfica s-t y la gráfica a-t.



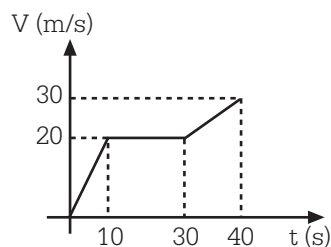
- 9.** Dos móviles salen simultáneamente de un mismo punto para recorrer la misma trayectoria. Describe el movimiento de los dos móviles en las tres situaciones representadas en las gráficas. ¿Qué ocurre para $t = 30$ s?

****** Hallar la posición en que se encontrarán de nuevo los dos móviles.



- *10** La gráfica v-t corresponde a la posición de una partícula en función del tiempo. Completar la tabla de datos correspondiente a dicho movimiento:

Tiempo (s)	5		12	34	
Velocidad (m/s)		15			26



Representar gráficas s-t ó v-t a partir de tablas de datos

- *1.** Una partícula se desplaza con un M.R.U. con una velocidad de 8 m/s. Si la posición inicial es de $s_0 = 48$ m, completar la tabla de datos siguiente:

Tiempo (s)	1	2	3	4	5	6
Posición (m)						
Velocidad (m/s)						

A continuación representar las gráficas s-t y v-t.

Resolver el problema, tanto en el caso de que la partícula se aleje del origen de coordenadas como *en el caso de que se acerque al origen*.

- *2.** La tabla de datos siguiente indica la posición de un coche en función del tiempo:

Tiempo (s)	1	3	4	6	7
Posición (m)	12	36	48	72	84

- a) Hallar la gráfica s-t.
 b) Calcular la velocidad media entre los instantes:

$$t = 1 \text{ s y } t = 3 \text{ s}, \quad t = 3 \text{ s y } t = 6 \text{ s}, \quad t = 4 \text{ s y } t = 7 \text{ s}.$$

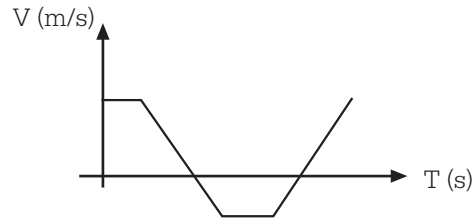
* Si cambiamos el origen de coordenadas al punto $s = 40$ m, rehacer la tabla de datos, representar la nueva gráfica s-t y hallar las velocidades medias entre los instantes del apartado b.

- *3.** Una moto que circula a 72 km/h frena uniformemente hasta detenerse, recorriendo 100 m desde que se inicia el frenazo.
- a) Hallar la aceleración y el tiempo que tarda en parar.
 b) Representa las gráficas v-t y s-t.
- *4.** La tabla de datos siguiente corresponde al movimiento de una partícula. Comprueba si su movimiento es uniformemente acelerado y determina, en su caso, la aceleración. A continuación haz la representación gráfica s-t y v-t.

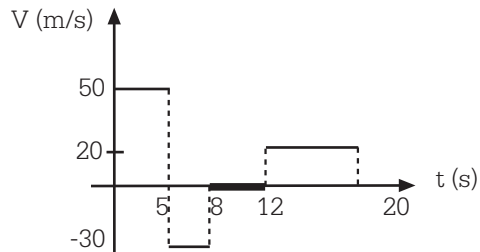
Tiempo(s)	0	1	2	3	4
Espacio(m)	0	3	12	27	48

- *5.** Haz la gráfica v-t aproximada del autobús escolar desde tu casa hasta el Instituto.
- **6.** Una moto recorre una trayectoria de 200 m con velocidad constante de 25 m/s, se detiene 12 s y regresa al punto de partida con aceleración constante de 2. m/s² Realizar las gráficas v-t y s-t.
- **7.** Representa gráficamente, en función del tiempo, la velocidad de una partícula que se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 40 m/s, desde que se lanza hasta que llega al suelo. Tomar $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- **8.** Un cuerpo cae libremente desde una altura de 50 m. Hacer la representación gráfica s-t desde que se suelta hasta que llega al suelo, tomando como origen de coordenadas el punto de impacto con el suelo.
- **9.** Conocida la gráfica v-t de una partícula, representar, aproximadamente, la gráfica a-t de su movimiento.



- *10.** La gráfica v-t de la figura representa el movimiento de una partícula. Determinar el espacio total recorrido, así como la gráfica s-t.

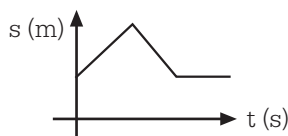


- *11.** Se suelta una pelota desde lo alto de un plano inclinado de longitud 20 m, bajando con una aceleración de 2 m/s^2 . A continuación, se mueve por un plano horizontal con la velocidad alcanzada, recorriendo nuevamente 15 m.
- Representar la gráfica v-t a intervalos de 0,5 segundos.
 - Representar las gráficas s-t y v-t de todo el movimiento.

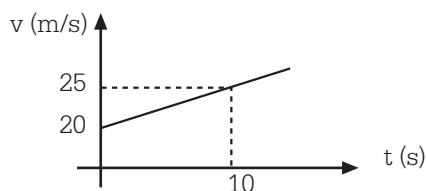
*** En las tres actividades siguientes un galgo persigue a una liebre describiendo ambos la misma trayectoria.*

- **12.** Si el galgo sale con retraso, pero con velocidad mayor, llevando ambos movimientos uniformes, realizar las gráficas s-t y v-t.
- **13.** Si la liebre lleva MRU y el galgo parte del reposo con MRUA desde el reposo, saliendo ambos simultáneamente y del mismo punto, hacer la gráfica s-t y v-t.
¿Serán iguales las velocidades en el momento en que se encuentran?
- **14.** Si la liebre sale con cierto espacio de ventaja, con MRU, y el galgo sale a la vez con MRUA desde el origen y partiendo del reposo, representar las gráficas s-t y v-t.
- **15.** Si la ecuación del movimiento de un cuerpo es: $s = 4 - 4t + 2t^2$
- Representar la gráfica s-t.
 - ¿Cuál es el significado de los coeficientes de la ecuación?
 - Representar las gráficas v-t y a-t.

- *16.** Conocida la gráfica s-t de un movimiento elaborar la gráfica v-t.
 Describir el movimiento. Pon datos y haz un desarrollo cuantitativo del problema.



- **17.** Una partícula que se mueve por una trayectoria rectilínea lleva una velocidad que varía con el tiempo como indica la figura. Si la posición inicial es $s_0 = -10$ m, obtener la ecuación del movimiento y representar la gráfica s-t.



Resolver problemas de lápiz y papel sobre movimientos uniformes y uniformemente acelerados correspondientes a un solo móvil (o a varios móviles)

- 1.** La ecuación del movimiento de una partícula es: $s = 3 + 2t$, donde t viene dado en segundos y "s" en metros.
- Completar la tabla de valores:

Posición (m)				13		21
Tiempo (s)	0	2	4		8	

- Representar gráficamente s-t.
 - Hallar la velocidad media entre los instantes: $t = 2$ s y $t = 5$ s; $t = 1$ s y $t = 6$ s;
 $t = 3$ s y $t = 8$ s-
 - ¿De qué tipo de movimiento se trata? ¿Cuál es el significado de los coeficientes 3 y 2 de la ecuación?
- 2.** La ecuación del movimiento de una partícula es: $s = 40 - 2t$
- Hacer su representación gráfica.
 - Hallar la posición para $t = 10$ s. Y el instante para el que la posición es de 30 m.
 - Calcular la velocidad media entre los instantes: $t = 0$ s y $t = 5$ s; $t = 3$ s y $t = 6$ s;
 $t = 2$ s y $t = 11$ s.
 - Describe cómo es el movimiento.
- *3.** En un M.R.U. se conoce la posición de la partícula para dos instantes distintos; concretamente, $s = 6$ m para $t = 2$ s y $s = 18$ m para $t = 4$ s. Hallar la velocidad y la ecuación del movimiento.
- Determinar la nueva ecuación del movimiento si se toma el origen de coordenadas en el punto $s = 8$ m.

- *4.** Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo con velocidad inicial de 20 m/s. ¿Cuánto tiempo tardará en llegar al punto más alto? ¿Hasta qué altura máxima llegará?
*¿Con qué velocidad llegará al punto de partida?
- 5.** Un coche que circula a 90 km/h ve un obstáculo en la carretera frena uniformemente, logrando detenerse a los 4,5 segundos desde que se inicia la frenada. Hallar la aceleración del coche y el espacio recorrido desde que empieza a frenar hasta que se para.
- **6.** Un coche que circula a una velocidad constante de 95 km/h se salta un semáforo. Un motorista, que se encontraba en reposo en el semáforo, inicia su persecución con un movimiento uniformemente acelerado con una aceleración de 1,5 m/s². Determinar el instante en que alcanzará al coche y la distancia recorrida por el motorista.
- *7.** Dos hermanos realizan una carrera con bicicletas. El hermano mayor le da 200 m de ventaja al pequeño. Los dos ciclistas salen a la vez, de modo que llevan movimientos uniformes; el primero con velocidad de 30 km/h y el segundo con 25 km/h. Si la meta se encuentra a 3 km del punto de salida del hermano mayor, ¿quién ganará la carrera?
- *8.** Dos amigos que viven en dos localidades distantes 12 km salen a las 16,30 horas de sus respectivas localidades; uno de ellos camina con velocidad de 5 km/h y el otro lo hace a 6 km/h. ¿A qué hora se encontrarán y qué distancia habrá recorrido cada uno?
- **9.** De lo alto de una torre de 30 m de longitud se suelta una pelota. Al mismo tiempo se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con velocidad de 15 m/s. Determinar el instante en el que los dos objetos se encuentran a la misma altura, así como el espacio recorrido por cada uno de ellos.
- **10.** Un coche que circula con velocidad constante de 80 km/h para por una señal de tráfico a las 10 horas. Dos horas más tarde sale desde ese punto otro coche, en la misma dirección y sentido que el anterior, con velocidad de 90 km/h. Calcular el tiempo que tardará en alcanzar al primer coche, así como la posición del punto de encuentro.
- *11.** Un coche que circula a una velocidad de 30 m/s frena logrando detenerse después de recorrer 200 m desde el inicio del frenazo. Hallar la aceleración y el tiempo que tarda en pararse.
- *12.** En una trayectoria rectilínea horizontal en la que el criterio de signos es que la posición es positiva a la derecha del origen de coordenadas, determina la ecuación del movimiento del móvil en los siguientes casos:
- Parte de un punto situado en un punto de la trayectoria a 30 m a la izquierda del origen de coordenadas y alejándose de él a una velocidad de 4 m/s.
 - Parte del origen recorriendo uniformemente 54 m en 12 segundos hacia la derecha.
 - Sale desde un punto situado a 40 m a la derecha origen acercándose a él a una velocidad de 18 km/h.

- 13.** ¿A qué distancia de una pared se encuentra un observador que emite un sonido y recibe el eco al cabo de 0,6 segundos? $V_{\text{sonido}} = 340 \text{ m/s}$.
- *14.** Un motorista emite un silbido cuando se encuentra a 250 m de un acantilado hacia el que se dirige con una velocidad de 20 m/s. Determinar el tiempo que tardará en escuchar el eco y la posición del motorista en ese instante.
- **15.** Una chica suelta una piedra en la boca de un pozo de 20 m de profundidad. Hallar el tiempo que tardará en escuchar el ruido del golpe con el agua. $V_{\text{sonido}} = 340 \text{ m/s}$.
- *16.** Un coche circula a una velocidad de 30 m/s durante dos horas y 15 minutos. Después se para durante 20 minutos y luego vuelve a una velocidad de 20 m/s durante 40 minutos. Hallar:
- La posición final.
 - El espacio total recorrido.
 - La velocidad media.
- *17.** Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 60 m/s.
- Elige un sistema de referencia y completa la tabla:

Tiempo (s)	1	2	3	4	5	6
Posición (m)						

- Hallar la altura máxima que alcanzará la partícula.
 - Hallar la posición y el espacio recorrido para $t = 10 \text{ s}$.
- *18.** Una pelota que ha caído desde el tejado lleva una velocidad de 15 m/s al pasar por tu ventana, que se encuentra a una altura del suelo de 14 m. Hallar la velocidad con que llegará la pelota al suelo.

Aplicar el método científico al estudio experimental de movimientos

- *1.** Diseña una experiencia para determinar la velocidad media de los siguientes móviles:
- Una hormiga.
 - Una persona que camina.
 - Un amigo andando en bicicleta.
- 2.** Determina la altura de una torre o de un edificio, mediante el estudio de la caída libre de un objeto desde lo alto de la torre o edificio.
- **3.** Estudio del movimiento de una bola por un plano horizontal.
- Diseña un montaje para estudiar el movimiento de una bola por un plano horizontal liso, de modo que la bola reciba siempre el mismo impulso inicial. Realiza medidas del tiempo para distintas posiciones.

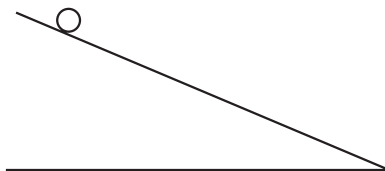
- Si se dispone de puertas fotoeléctricas, la medida del tiempo es mucho más cómoda y exacta. Si la medida se realiza con cronómetro, repetir cada medida 5 veces y tomar el valor medio del tiempo, a fin de disminuir el error cometido.
- Completar la tabla de datos:

S (cm)	20	40	60	80	100
T (s)					
V _{media} (cm/s)					

- Haz la representación gráfica s-t.
- Si se aproxima a una recta, determina la ecuación del movimiento.
- ¿Qué ocurre con las velocidades medias que obtenemos en la tabla?
- ¿Podemos decir que se trata de un movimiento rectilíneo uniforme?

***4. Estudio del movimiento de una bola por un plano inclinado.**

Preparar un montaje como el de la figura:



- Siguiendo las pautas indicadas en la práctica anterior se toman medidas del tiempo para distintas posiciones de la bola.
- Como la bola recorre cada vez más espacio en el mismo tiempo, se trata de comprobar si el movimiento es o no uniformemente acelerado.
- Organizar los datos en una tabla.
- Representa gráficamente s frente a t.
- Representa gráficamente s frente a t².
- ¿Se trata de un movimiento uniformemente acelerado?.
- Recuerda que la fórmula de la posición en función de t es $s = 1/2 \cdot a \cdot t^2$.

Justificar los riesgos de una conducción inadecuada

***1. Suponiendo que el tiempo de reacción de una persona es de 0,7 segundos y que la aceleración máxima de frenado de un coche conducido por dicha persona es de -6 m/s², completar la tabla de datos siguiente, entendiendo por:**

- D_{reac} el espacio recorrido desde que ve un obstáculo hasta que empieza a frenar.
- D_{fre} el espacio recorrido desde que inicia el frenazo hasta que se detiene.
- D_{tot} el espacio total.

V (km/h)	30	50	80	90	120	150
V(m/s)						
D _{reac}						
D _{fre}						
D _{tot}						

- *2. Si por *efecto del alcohol* el tiempo de reacción de la persona asciende a 1,5 s, completar nuevamente la tabla anterior. Compara los resultados con la primera.
 - *3. Si la *carretera está mojada* la máxima aceleración de frenado disminuye a -4 m/s^2 ; suponiendo la persona normal, completa otra vez la tabla y extrae tus conclusiones
 - **4. ¿Qué velocidad máxima podrá llevar un coche para no chocar con un obstáculo que repentinamente aparece a 100 m del coche? Suponer las condiciones de la actividad 1.
5. Compara el tiempo que tarda una persona en cruzar una calle de 5 m de anchura a una velocidad constante de 6 km/h, con el tiempo que tarda en parar un coche que circula a 72 km/h por la ciudad si frena con una aceleración de -5 m/s^2 .

Resolver problemas del Movimiento circular uniforme

- *1. Una partícula describe un M.C.U. de radio 10 m. Si la posición inicial respecto a un punto de la trayectoria que se toma como origen de coordenadas es de 2 m y la velocidad es de 3 m/s, determinar:
 - a) La posición y el espacio recorrido a los 2 segundos.
 - b) El tiempo que tardará en dar 2 vueltas.
 - c) El n° de vueltas que dará en 20 segundos.
 - d) El período y la frecuencia.
- 2. Una bicicleta recorre 40 m en 6 s. Hallar el período de sus ruedas si el radio es de 60 cm. Determinar el tiempo que tardará en recorrer 300 m.
- *3. Dibujar los vectores que representan a la velocidad y a la aceleración en varios puntos de la trayectoria de un M.C.U.
- 4. Un disco gira a razón de 45 r.p.m. Calcular su período y su frecuencia.
- 5. Una varilla de 3 m de longitud gira respecto a uno de sus extremos a 20 r.p.m. Calcular:
 - a) El período y el n° de vueltas que dará en 15 s.
 - b) La velocidad del otro extremo de la varilla.
 - c) La velocidad de un punto de la varilla situado a 1 m del extremo fijo.
 - d) La velocidad de un punto de la varilla situado a 2 m del extremo fijo.
 - e) Representar gráficamente las velocidades de los tres apartados anteriores.
- 6. Hallar las frecuencias de las agujas horaria, minuteru y segundero de un reloj.
- *7. Una rueda de coche tarda 20 s en recorrer 500 m. Su radio es de 40 cm. Hallar el n° de vueltas que dará al recorrer los 500 m y las r.p.m. con que gira.
- **8. La velocidad angular de una rueda es de 2 rad/s y su radio, 60 cm. Hallar la velocidad lineal y la aceleración centrípeta de un punto del extremo de la rueda.

- **9.** Una rueda gira a razón de 30 r.p.m. Hallar su período, frecuencia y velocidad angular.
- **10.** El período de una partícula que describe un M.C.U. es de 3 s y el radio de la circunferencia es de 2 m. Hallar la velocidad angular, la velocidad lineal, la aceleración y el ángulo recorrido en un tiempo de 2 segundos.
- **11.** La rueda de una bicicleta de 45 cm de radio gira un ángulo de 3 radianes en un tiempo de 2 segundos. Hallar:
- El n° de r.p.m. con que gira la rueda.
 - La velocidad lineal de un punto de la llanta y el espacio que recorrerá dicho punto en 3 minutos.

1. ESTRUCTURA DEL TEMA

1. Concepto de fuerza:
 - Efectos de las fuerzas.
 - La fuerza como magnitud vectorial.
 - Medida de fuerzas. Dinamómetros.
 - Tipos de fuerzas.
 - Fuerzas de interés (peso, tensiones, fuerzas normales).
2. Las fuerzas como interacciones. Tercera ley de Newton.
 - Representación de las parejas de fuerzas.
 - Identificación de los agentes que producen las fuerzas.
3. Composición de fuerzas. Equilibrios.
 - Resultante de fuerzas concurrentes.
 - Resultante de fuerzas paralelas.
 - Condiciones de equilibrio.
4. La Dinámica. Fuerzas y movimientos.
 - Ley de inercia. 1ª Ley de Newton.
 - El movimiento no siempre requiere fuerza neta.
 - Las fuerzas de rozamiento. Naturaleza y sentido en el que actúan.
5. 2º Principio de la Dinámica.
 - Experiencias para relacionar las variables F , m y a .
 - Enunciado del 2º Principio.
 - Ejercicios de aplicación con fuerzas en la misma dirección.
6. Dinámica del movimiento circular uniforme.
 - Fuerza centrípeta.
7. Movimiento de los astros. Teorías geocéntricas y heliocéntricas.
 - Teorías geocéntricas. Ptolomeo.
 - Teorías heliocéntricas. Copérnico y Kepler.
8. Ley de Gravitación Universal.
 - Factores que intervienen en la fuerza de atracción gravitatoria.
 - Importancia histórica de la ley de gravitación universal.
 - La fuerza de gravitación y el movimiento de los astros.

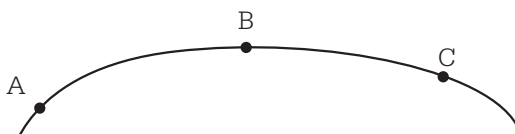
2. CUADRO DE OBJETIVOS Y CONTENIDOS BÁSICOS

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CONTENIDOS		
	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<p>1. Identificar y representar fuerzas y distinguir fuerza de velocidad.</p> <p>2. Componer y descomponer fuerzas concurrentes de la misma dirección o de direcciones perpendiculares, tanto gráfica como numéricamente. Aplicar las condiciones de equilibrio a un cuerpo sometido a fuerzas concurrentes.</p> <p>3. Componer dos fuerzas paralelas.</p> <p>4. Asociar cada uno de los movimientos estudiados a la causa que lo produce, aplicando las leyes de Newton.</p> <p>5. Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas de cuerpos sometidos a fuerzas que actúan en la misma dirección.</p> <p>6. Aplicar la ley de Gravitación Universal para el cálculo de fuerzas de atracción gravitatoria entre cuerpos.</p> <p>7. Comprobar experimentalmente las reglas de composición de fuerzas y las leyes de Newton de acuerdo con guiones que indiquen los pasos a seguir.</p>	<p>- La fuerza como medida de la interacción entre cuerpos.</p> <p>- Tipos de fuerzas. Fuerzas de interés.</p> <p>- Carácter vectorial de las fuerzas.</p> <p>- 3ª Ley de Newton.</p> <p>- Resultante de dos fuerzas concurrentes.</p> <p>- Condiciones de equilibrio.</p> <p>- Resultante de fuerzas paralelas.</p> <p>- Leyes de Newton.</p> <p>- Leyes de Newton.</p> <p>- Ley de Gravitación Universal.</p> <p>- Fuerza centrípeta.</p> <p>- Dinamómetro.</p>	<p>- Aplicación de las reglas del paralelogramo y del polígono para la composición gráfica de fuerzas concurrentes.</p> <p>- Cálculo numérico de resultante de fuerzas de la misma dirección o de direcciones perpendiculares.</p> <p>- Aplicación de las condiciones de equilibrio.</p> <p>- Composición gráfica y numérica de fuerzas paralelas.</p> <p>- Aplicación de algoritmos para la resolución de problemas de Dinámica de una partícula.</p> <p>- Aplicación directa de la ley de Gravitación Universal.</p> <p>- Uso de instrumentos para la medida de fuerzas, masas y tiempos.</p> <p>- Organización de los datos en tablas y gráficas.</p> <p>- Comprobación de las relaciones entre las variables.</p> <p>- Redacción de informes de las experiencias.</p>	<p>- Valoración de las aportaciones de la Ciencia y de la Técnica (máquinas simples) para la mejora de la calidad de vida.</p> <p>- Valoración de la importancia en la historia del pensamiento y de la Ciencia de la Revolución. Científica de Newton y sus contemporáneos.</p>

3. ACTIVIDADES

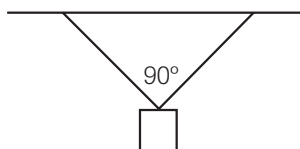
Identificar y representar fuerzas y distinguir fuerza de velocidad

1. Una caja que se lanza por un plano horizontal va frenando debido al rozamiento. Representar las fuerzas que actúan sobre la caja. Representa también la velocidad, pero utiliza otro color.
- *2. Una persona sube a velocidad constante en un ascensor. Representa las fuerzas que actúan sobre la persona. ¿Cuál de las fuerzas será mayor? Repite la cuestión si el ascensor baja con velocidad constante. ¿Dependerá la respuesta de la velocidad del ascensor?
3. Un cuerpo cae libremente sin rozamiento. Representar, aproximadamente, la fuerza que soporta y la velocidad que lleva en tres puntos del recorrido a distinta altura.
4. Si un cuerpo aumenta uniformemente la velocidad es debido a que la fuerza total que actúa sobre él:
a) Aumenta uniformemente. b) Es constante c) Es nula.
- *5. La trayectoria que sigue una jabalina después de su lanzamiento es la de la figura. Representar en los puntos A, B y C la o las fuerzas que actúan sobre la jabalina. Repite el dibujo pero representa ahora en dichos puntos la velocidad y la aceleración.

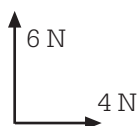


Componer y descomponer fuerzas concurrentes de la misma dirección o de direcciones perpendiculares, tanto gráfica como numéricamente. Aplicar las condiciones de equilibrio a un cuerpo sometido a fuerzas concurrentes

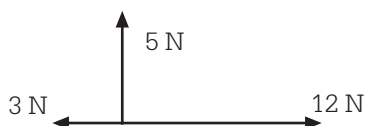
1. Determinar la fuerza que ejerce cada cable en el sistema representado en la figura, sabiendo que el cuerpo pesa 450 N.



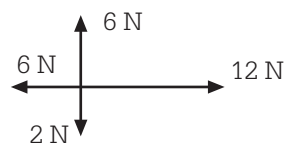
2. Hallar la resultante de las fuerzas de cada uno de los sistemas siguientes:



A

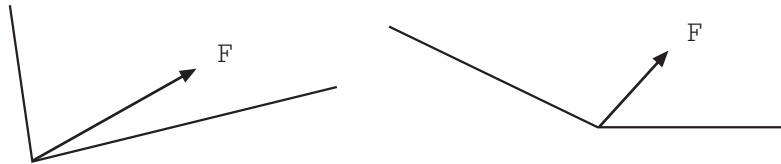


B



C

3. Una fuerza de módulo 20 N tiene una componente x que vale 14 N. Hallar la componente Y de la fuerza.
4. Dos cuerdas sujetas a un cuerpo en el mismo punto tiran de él con fuerzas de 20 N y 12 N, formando un ángulo de 90° . Hallar gráfica y numéricamente el valor de la fuerza resultante.
5. Descomponer gráficamente la fuerza F en dos componentes que tengan las direcciones de las rectas de la figura:



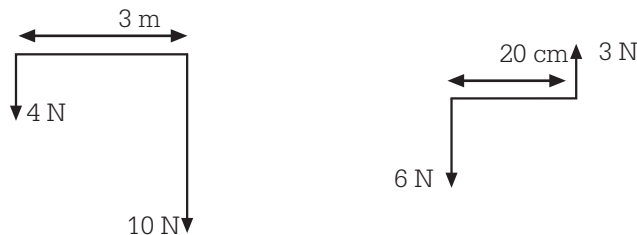
6. Sobre un cuerpo se ejercen dos fuerzas de 25 N y 14 N en la misma dirección y con sentido contrario. Hallar la fuerza que es preciso aplicar para que el cuerpo permanezca en equilibrio.
- *7. La resultante de dos fuerzas perpendiculares es de 10 N y la suma de sus módulos es de 14 N. Hallar los módulos de ambas fuerzas.
- *8. Construir gráficamente la resultante de los sistemas de fuerzas siguientes:



- *9. Calcular gráfica y numéricamente la resultante de tres fuerzas concurrentes de 15 N, 12 N y 8 N dirigidas, respectivamente en la dirección Norte, Sur y Este.

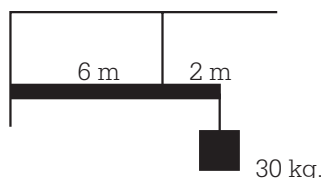
Componer dos fuerzas paralelas

1. Determinar el módulo y el punto de aplicación de la fuerza necesaria para equilibrar a las dos fuerzas paralelas que actúan en uno de los sistemas siguientes:

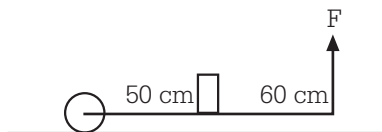


- *2. Una barra de 2 m de longitud tiene un peso despreciable. Se cuelgan de sus extremos dos cuerpos de masas 3 kg y 5 kg, respectivamente. ¿Qué fuerza habrá que hacer para equilibrar el sistema? ¿Dónde estará su punto de aplicación?

- *3. Un tablón de 320 N de peso y de 4 m de longitud está colgando del techo mediante dos cuerdas paralelas, una sujeta a un extremo del tablón y que soporta una tensión de 150 N. Si el tablón se mantiene horizontal, ¿cuál será la fuerza ejercida por la otra cuerda y a qué distancia del centro está sujeta?
4. Calcular y dibujar la resultante de dos fuerzas paralelas de 25 N y 40 N si sus líneas de acción distan 40 cm. Resolver el problema en el caso de que las fuerzas tengan el mismo sentido y también en caso de que tengan sentido contrario.
- *5. En el sistema de la figura la barra tiene una masa despreciable. Hallar la fuerza que ejerce la cuerda y la que ejerce la pared.



6. ¿Qué fuerza debemos ejercer para mantener el carrito si el peso que es preciso sujetar es de 540 N?



7. En dos puntos de una varilla separados 3 m se aplican dos fuerzas de 7 N y 5 N, perpendiculares a la varilla y de sentido contrario.
- Dibuja un esquema de las fuerzas que actúan sobre la varilla y su resultante.
 - Determina el módulo de la resultante y su punto de aplicación.
8. Dos personas llevan una caja, de 450 N de peso, que cuelga mediante una cuerda de una barra horizontal de 3 m de longitud. La barra, de masa despreciable, se apoya en sus extremos en los hombros de las dos personas. Si uno de ellos soporta una fuerza de 200 N, ¿en qué punto de la barra está colgada la caja?
- *9. Dos personas transportan un peso de 600 N colgado de una barra de 3 m de longitud y masa despreciable. Si una persona, situada en uno de los extremos de la barra ejerce una fuerza de 150 N mayor que la otra, determinar la fuerza que ejerce ésta si está situada en el otro extremo de la barra.

*Asociar a cada uno de los movimientos estudiados
la causa que lo produce, aplicando las leyes de Newton*

1. El cuerpo de la figura se encuentra en movimiento bajo la acción de la fuerza F. Sobre dicho cuerpo actúa también una fuerza de rozamiento de 50 N. ¿Qué ocurrirá si la fuerza F es menor que 50 N?
- El cuerpo se moverá hacia la izquierda.
 - Irá disminuyendo su velocidad.

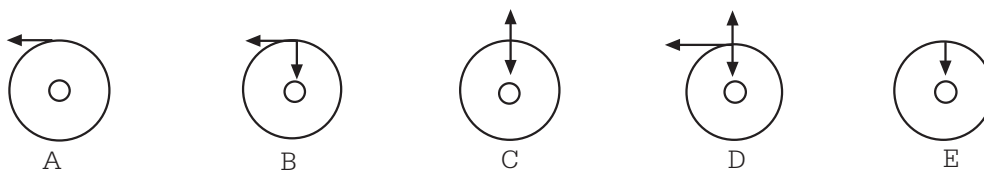
- c) Es imposible que F sea menor que 50 N si el cuerpo se mueve en el mismo sentido que F .



2. Responder verdadero o falso a cada una de las frases siguientes y, en su caso, modifica su enunciado para que sean correctas:

- La aceleración que lleva un cuerpo es inversamente proporcional a su masa, para un valor fijo de la fuerza.
- La velocidad de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él.
- Si un cuerpo está sometido a una fuerza resultante nula podemos asegurar que se encuentra en reposo.
- Un cuerpo que circula con velocidad constante por una trayectoria curvilínea no lleva aceleración y, por tanto, la fuerza resultante es nula.
- La aceleración que lleva un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que lo solicita.

- *3. Señalar cuál de los siguientes dibujos representa correctamente la fuerza o las fuerzas que actúan sobre la Luna en su movimiento circular uniforme alrededor de la Tierra:



- *4. Se cuelga un péndulo del techo de un autobús. Dibuja cómo estará el péndulo en los siguientes casos:

- El autobús lleva una velocidad hacia la derecha de 70 Km/h .
- El autobús acelera, moviéndose hacia la derecha.
- El autobús frena.
- El autobús permanece en reposo.

Representa, en cada uno de los casos las fuerzas que actúan sobre la bolita del péndulo.

5. Suponiendo nulo el rozamiento con el aire, ordenar de mayor a menor la velocidad con que llegará al suelo cada uno de los móviles siguientes:

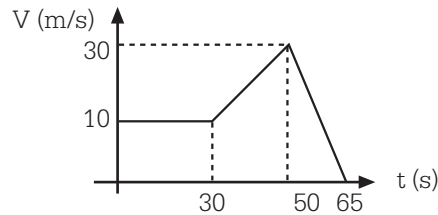
- Cuerpo de 20 kg que se abandona a 30 m de altura.
- Cuerpo de 40 kg que se abandona a 25 m de altura.
- Cuerpo de 40 kg que se abandona a 30 m de altura.
- Cuerpo de 20 kg que se lanza verticalmente hacia arriba desde una altura de 30 m y con una velocidad inicial de 10 m/s .
- Cuerpo de 20 kg de masa que se lanza verticalmente hacia abajo desde 30 m de altura con una velocidad de 5 m/s .

Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas de cuerpos sometidos a fuerzas que actúan en la misma dirección

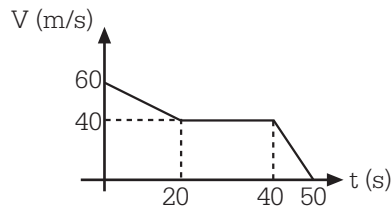
1. Calcular la aceleración de un coche que soporta una fuerza motriz de 4500 N y una fuerza de rozamiento de 1300 N, sabiendo que su masa es de 860 kg.

Determinar la velocidad (en km/h) que alcanzará en 12 segundos, si parte del reposo y mantiene constante la aceleración.

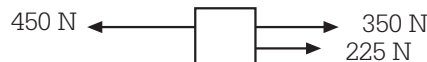
2. Dada la gráfica v-t de un vehículo de 600 kg de masa, determinar la fuerza que actúa en cada tramo, así como el sentido de la misma.



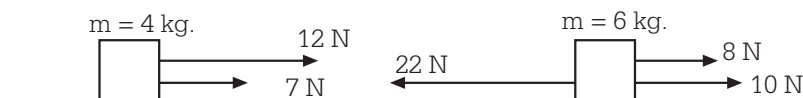
3. Un microbús de masa 2500 kg que circula a 95 km/h frena bajo la acción de una fuerza de 3200 N. Hallar el espacio que recorrerá hasta que se pare y el tiempo que tardará.
- *4. Un cable tira verticalmente hacia arriba de un fardo de 250 kg. Determinar la tensión del cable en los casos siguientes:
 - a) El fardo asciende con aceleración de 2 m/s².
 - b) El fardo asciende con velocidad constante de 5 m/s.
 - c) El fardo está en reposo.
 - d) Desciende con velocidad constante de 12 m/s.
 - e) Desciende con aceleración de 2 m/s².
- *5. Un móvil de 50 kg lleva una velocidad que evoluciona con el tiempo de acuerdo con la gráfica adjunta. Determinar la fuerza neta que soporta en cada uno de los tramos del movimiento. Indicar también la dirección y sentido de la fuerza.



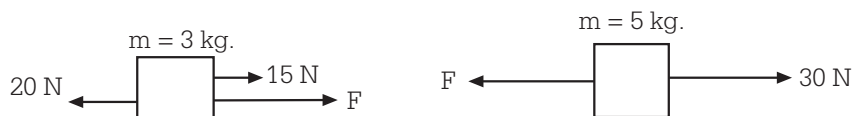
6. Un coche de 1200 kg de masa frena pasando de una velocidad de 108 km/h a otra de 36 km/h en un tiempo de 2 minutos. Determinar la aceleración, el espacio recorrido en los 2 minutos y la fuerza que soporta el automóvil.
7. Sobre el bloque de la figura se ejercen las fuerzas que se indican en el gráfico. El bloque se mueve soportando, además, una fuerza de rozamiento de 30 N. Dibujar la fuerza de rozamiento y calcular la aceleración del bloque. La masa del bloque es de 40 kg.



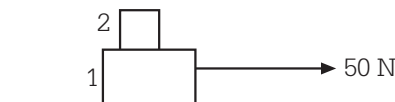
8. Dos patinadores, de 50 kg y 60 kg de masa, respectivamente, se encuentran en reposo uno enfrente del otro. Si el primero aplica sobre el segundo una fuerza de 30 N durante un tiempo de 1,5 segundos determinar:
- La aceleración que adquiere el patinador de 60 kg mientras se le empuja.
 - La velocidad final con la que sale despedido.
 - ¿Qué le sucede al otro patinador?
9. Determina la aceleración de cada uno de los cuerpos de las figuras, aplicando la 2ª ley de Newton:



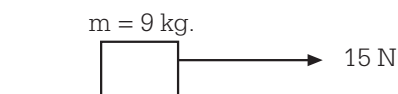
10. Calcular la fuerza F para que los cuerpos de las dos figuras adquieran una aceleración de $0,5 \text{ m/s}^2$.



- *11. Hallar la masa del cuerpo 2 si la masa del cuerpo 1 es de 30 kg y el sistema adquiere una aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$ cuando se ejerce una fuerza de 50 N.



12. Sobre un cuerpo de 7 kg de masa que descansa en una superficie horizontal se aplica una fuerza de 35 N en la dirección del plano. Hallar la fuerza de rozamiento, si:
- El cuerpo adquiere una aceleración de 2 m/s^2
 - El cuerpo se mueve con velocidad constante de 5 m/s.
13. Calcular la masa de un cuerpo que, bajo la acción de una fuerza de 12 N, cambia su velocidad de 3 m/s a 11 m/s en un tiempo de 4 segundos.
- *14. Calcular la fuerza de rozamiento que soporta un coche que se mueve en un plano horizontal con velocidad inicial de 23 m/s si recorre 150 m antes de parar. La masa del coche es de 1200 kg. ¿Qué hubiera sucedido si la masa del coche fuese de 600 kg, siendo la misma la fuerza de rozamiento?
15. El cuerpo de la figura pasa de una velocidad de 12 m/s a otra de 18 m/s en un tiempo de 8 segundos. Hallar la fuerza de rozamiento.

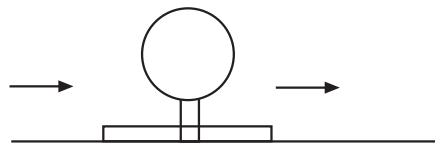


*Aplicar la ley de Gravitación Universal de Newton
para el cálculo de fuerzas de atracción gravitatoria entre cuerpos*

1. Responder verdadero o falso a las siguientes frases y justifica tu respuesta:
 - a) Si la masa de un cuerpo en la Tierra es de 50 kg, en la Luna será menor.
 - b) La masa de un cuerpo es menor en un avión que en la superficie de la Tierra.
 - c) Si en una habitación se hiciera el vacío los cuerpos no experimentarían la gravedad.
 - d) Un imán de 2 kg ejerce una fuerza de atracción gravitatoria sobre un cuerpo de madera de 10 kg, mayor que la que ejerce un bloque de mármol de 20 kg, situado a la misma distancia.
2. Calcular la fuerza con que interactúan dos cuerpos de 40 kg y de 60 kg, respectivamente, si están separados una distancia de 4 m.
¿Cuál es la fuerza con que la Tierra atrae al cuerpo de 40 kg cuando está situada en su superficie? Comparar ambas fuerzas.
- *3. ¿A qué distancia habrá que colocar dos cuerpos de 30 kg para que la fuerza de atracción gravitatoria entre ambos sea de $F = 2 \cdot 10^{-8}$ N?
4. Determinar la fuerza de atracción entre dos cuerpos de 15 kg y de 40 kg si se encuentran a una distancia de:
 - a) 3 m b) 6 m c) 9 m d) 12 m
5. Con qué fuerza se verá atraído un cuerpo de 25 kg si se coloca a 20 m de distancia otro cuerpo cuya masa sea de:
 - a) 5 kg b) 10 kg c) 15 kg d) 20 kg

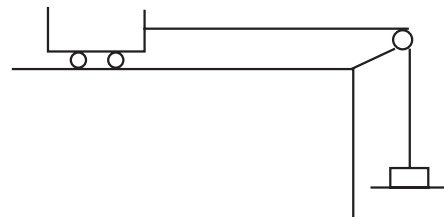
Comprobar experimentalmente las leyes de Newton

1. Observación del movimiento de un trozo cuadrado de formica que se mueve con muy poco rozamiento gracias a la fuerza que ejerce el aire que sale del globo de la figura. (Aproximación a la primera ley de Newton).



2. Comprobar si el movimiento del carrito de la figura es uniformemente acelerado.

Para ello marcar en el plano horizontal varias señales en posiciones conocidas, 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm, realizar medidas de los tiempos, de un modo similar a la práctica realizada en cinemática con la bola que rueda por un plano inclinado. Comprobar que s es directamente proporcional al cuadrado del tiempo, con lo cual veremos si es un M.R.U.A.



3. Estudiar la relación entre la fuerza que actúa sobre un sistema y la aceleración que le produce.

Con el montaje de la práctica anterior vamos a calcular las aceleraciones que producen distintas fuerzas sobre el sistema. Como la masa también puede influir en la aceleración, controlaremos esta variable, para lo cual iremos pasando pesas del carrito al portapesas; de ese modo variamos la fuerza que tira del sistema (el peso del portapesas y las pesas que cuelgan) sin cambiar la masa total.

Se repite la práctica anterior para distintos valores de las fuerzas, hasta llegar a establecer una tabla como la siguiente:

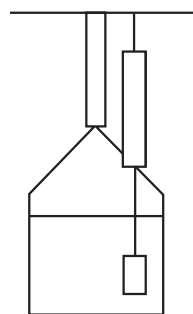
F (N)					
a (m/s ²)					

Representa gráficamente a (el efecto) frente a F (la causa).

¿Encuentras alguna relación entre las dos variables?

4. Comprobar la 3ª Ley de Newton:

- Se pesa un cuerpo con un dinamómetro: P_1 .
- Se pesa un recipiente con agua con la ayuda de otro dinamómetro: P_2 .
- Se introduce el cuerpo con el dinamómetro en el agua y se observa la nueva indicación: P_3 .
- El dinamómetro que sostiene el recipiente, ahora señala un nuevo valor: P_4



Comprobar que el descenso aparente del peso del cuerpo coincide con el aumento aparente del agua:

$$P_1 - P_3 = P_4 - P_2$$

De ese modo comprobamos que el empuje que soporta el cuerpo coincide con la fuerza que el cuerpo ejerce sobre el agua.

1. ESTRUCTURA DEL TEMA

1. Concepto de fuerza:
 - Efectos de las fuerzas.
 - La fuerza como magnitud vectorial.
 - Medida de fuerzas. Dinamómetros.
 - Tipos de fuerzas.
 - Fuerzas de interés (peso, tensiones, fuerzas normales).
2. Las fuerzas como interacciones. Tercera ley de Newton.
 - Representación de las parejas de fuerzas.
 - Identificación de los agentes que producen las fuerzas.
3. Composición de fuerzas. Equilibrios.
 - Resultante de fuerzas concurrentes.
 - Resultante de fuerzas paralelas.
 - *Momento de una fuerza respecto a un punto.*
 - Condiciones de equilibrio.
 - Máquinas simples: palancas, poleas y planos inclinados.
4. La Dinámica. Fuerzas y movimientos.
 - Ley de inercia. 1ª Ley de Newton.
 - El movimiento no siempre requiere fuerza neta.
 - Las fuerzas de rozamiento. Leyes del rozamiento.
 - Coeficiente de rozamiento.
 - Fuerza de rozamiento con el aire. Factores de los que depende.
5. 2º Principio de la Dinámica.
 - Experiencias para relacionar las variables F , m y a .
 - Enunciado del 2º Principio.
 - Ejercicios de aplicación con fuerzas en la misma dirección y con intervención de *planos inclinados, fuerzas de rozamiento, sistemas de varios cuerpos, etc.*
6. Dinámica del movimiento circular uniforme.
 - Fuerza centrípeta. *Factores que influyen en ésta fuerza.*
7. Movimiento de los astros. Teorías geocéntricas y heliocéntricas.
 - Teorías geocéntricas. Ptolomeo.
 - Teorías heliocéntricas. Copérnico y Kepler.
8. Ley de Gravitación Universal.
 - Factores que intervienen en la fuerza de atracción gravitatoria.
 - Importancia histórica de la ley de gravitación universal.
 - La fuerza de gravitación y el movimiento de los astros.
 - *Aplicaciones de la ley de Gravitación Universal:*
 - *Movimiento de satélites.*

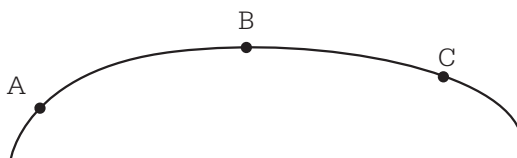
2. CUADRO DE OBJETIVOS Y CONTENIDOS SUPERIORES

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CONTENIDOS		
	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
1. Identificar y representar fuerzas y distinguir fuerza de velocidad.	<ul style="list-style-type: none"> - La fuerza como medida de la interacción entre cuerpos. - Tipos de fuerzas Fuerzas de interés. - Carácter vectorial de las fuerzas. - 3ª Ley de Newton. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de las reglas del paralelogramo y del polígono para la composición gráfica de fuerzas concurrentes. - Cálculo numérico de resultante de fuerzas que <i>forman entre sí ángulos cualesquiera</i>. - Aplicación de las condiciones de equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de las aportaciones de la Ciencia y de la Técnica (máquinas simples) para la mejora de la calidad de vida.
2. Componer y descomponer fuerzas concurrentes que <i>forman entre sí ángulos cualesquiera</i> , tanto gráfica como numéricamente. Aplicar las condiciones de equilibrio a un cuerpo sometido a fuerzas concurrentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Resultante de dos fuerzas concurrentes. - Condiciones de equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo numérico de resultante de fuerzas que <i>forman entre sí ángulos cualesquiera</i>. - Aplicación de las condiciones de equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia en la historia del pensamiento y de la Ciencia de la Revolución Científica de Newton y sus contemporáneos.
3. Componer fuerzas paralelas (<i>dos o más</i>), calcular el momento de una fuerza y aplicar las condiciones de equilibrio en sistemas sometidos a fuerzas paralelas.	<ul style="list-style-type: none"> - Resultante de fuerzas paralelas. - <i>Momento de una fuerza respecto a un punto.</i> - <i>Condiciones de equilibrio.</i> - Máquinas simples: palancas y poleas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Composición gráfica y numérica de dos o más fuerzas paralelas. - <i>Aplicación de las condiciones de equilibrio.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia en la historia del pensamiento y de la Ciencia de la Revolución Científica de Newton y sus contemporáneos.
4. Asociar cada uno de los movimientos estudiados (<i>incluido el M.C.U.</i>) a la causa que lo produce, aplicando las leyes de Newton.	<ul style="list-style-type: none"> - Leyes de Newton. - Fuerza centrípeta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Composición gráfica y numérica de dos o más fuerzas paralelas. - <i>Aplicación de las condiciones de equilibrio.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia en la historia del pensamiento y de la Ciencia de la Revolución Científica de Newton y sus contemporáneos.
5. Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas de cuerpos sometidos a fuerzas concurrentes en planos horizontales e inclinados.	<ul style="list-style-type: none"> - Leyes de Newton. - Fuerza de rozamiento. Coeficiente de rozamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de algoritmos para la resolución de problemas de Dinámica de una o varias partículas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia en la historia del pensamiento y de la Ciencia de la Revolución Científica de Newton y sus contemporáneos.
6. Aplicar la ley de Gravitación Universal para el cálculo de fuerzas de atracción gravitatoria entre cuerpos, de la intensidad del campo gravitatorio en distintos astros y de movimientos de satélites.	<ul style="list-style-type: none"> - Ley de Gravitación Universal. - <i>Intensidad de campo gravitatorio.</i> - Fuerza centrípeta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la ley de Gravitación Universal, para el cálculo de fuerzas, intensidades de campo y aceleraciones de satélites o planetas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia en la historia del pensamiento y de la Ciencia de la Revolución Científica de Newton y sus contemporáneos.
7. Investigar, mediante control de variables, de qué depende la aceleración de un cuerpo.	<ul style="list-style-type: none"> - Dinamómetro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de instrumentos para la medida de fuerzas, masas y tiempos. - Organización de los datos en tablas y gráficas. - <i>Control de variables</i> - <i>Obtención de relaciones matemáticas entre las variables.</i> - Redacción de informes de las experiencias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia en la historia del pensamiento y de la Ciencia de la Revolución Científica de Newton y sus contemporáneos.

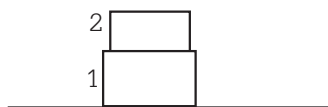
3. ACTIVIDADES

Identificar y representar fuerzas y distinguir fuerza de velocidad:

1. Una caja que se lanza por un plano horizontal va frenando debido al rozamiento. Representar las fuerzas que actúan sobre la caja. Representa también la velocidad, pero utiliza otro color.
- **2. Si la caja anterior se lanza hacia arriba por un plano inclinado, representa también las fuerzas y la velocidad, suponiendo que hay rozamiento. Repite el ejercicio si la caja desciende por el plano inclinado.
- *3. Una persona sube a velocidad constante en un ascensor. Representa las fuerzas que actúan sobre la persona. ¿Cuál de las fuerzas será mayor? Repite la cuestión si el ascensor baja con velocidad constante. ¿Dependerá la respuesta de la velocidad del ascensor?
4. Un cuerpo cae libremente sin rozamiento. Representar, aproximadamente, la fuerza que soporta y la velocidad que lleva en tres puntos del recorrido a distinta altura.
- *5. La trayectoria que sigue una jabalina después de su lanzamiento es la de la figura. Representar en los puntos A, B y C la o las fuerzas que actúan sobre la jabalina. Repite el dibujo pero representa ahora en dichos puntos la velocidad y la aceleración.

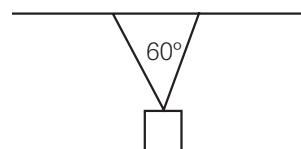
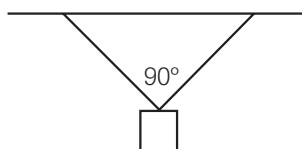


- **6. En el sistema de cuerpos de la figura, representar las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo; para ello dibuja cada cuerpo por separado. Señala cuál es el agente que ejerce cada fuerza. Aplicando la 3ª ley de Newton, ¿podrías dibujar las fuerzas de reacción asociadas a las que has representado en el primer apartado?

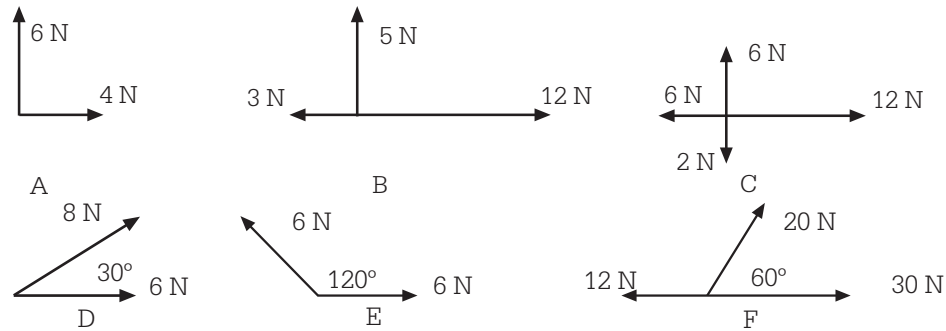


Componer y descomponer gráfica y numéricamente fuerzas concurrentes que forman entre sí ángulos cualesquiera. Aplicar las condiciones de equilibrio a un cuerpo sometido a fuerzas concurrentes:

- **1. Determinar la fuerza que ejerce cada cable en las dos situaciones representadas en las figuras, sabiendo que el cuerpo pesa 450 N.



***2.** Hallar la resultante de las fuerzas de cada uno de los sistemas siguientes:

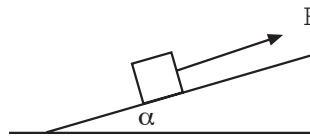


****3.** Hallar las componentes cartesianas de una fuerza de módulo 15 N, que se encuentra en el plano XY y que forma con el eje X un ángulo de 25° .

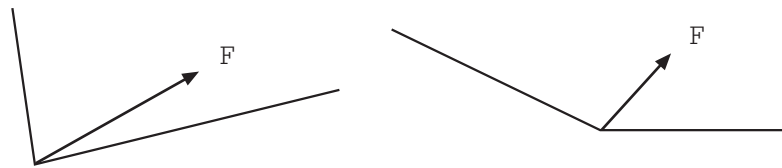
****4.** Una fuerza de módulo 20 N tiene una componente x que vale 14 N. Hallar la componente y de la fuerza y el ángulo que forma con el eje x.

***5.** Dos cuerdas sujetas a un cuerpo en el mismo punto tiran de él con fuerzas de 20 N y 12 N, formando un ángulo de 90° . Hallar gráfica y numéricamente el valor de la fuerza resultante.

****6.** Sobre el cuerpo que descansa sobre el plano inclinado de la figura se aplica una fuerza F mediante una cuerda, que le hace ascender por el plano. Dibujar todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y determinar la resultante. Resuelve la cuestión, tanto en el caso de que no haya rozamiento como en el caso de que lo haya.



7. Descomponer gráficamente la fuerza F en dos componentes que tengan las direcciones de las rectas de la figura:



***8.** Un cuadro que pesa 30 N cuelga de dos cuerdas que tiran del mismo punto del marco del cuadro. Si la fuerza que ejerce cada una es de 20 N, hallar el ángulo que forman las cuerdas entre sí.

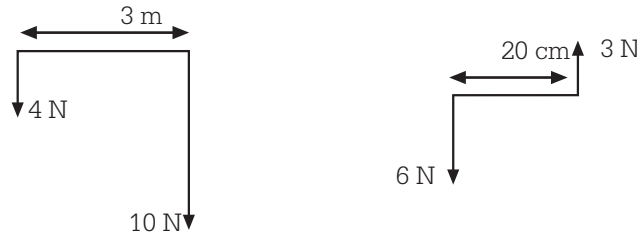
***9.** La resultante de dos fuerzas perpendiculares es de 10 N y la suma de sus módulos es de 14 N. Hallar los módulos de ambas fuerzas.

***10.** Construir gráficamente la resultante de los sistemas de fuerzas siguientes:

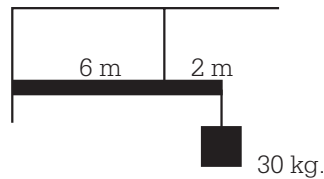


Componer fuerzas paralelas, calcular el momento de una fuerza y aplicar las condiciones de equilibrio a sistemas sometidos a fuerzas paralelas

1. Determinar el módulo y el punto de aplicación de la fuerza necesaria para equilibrar a las dos fuerzas paralelas que actúan en uno de los sistemas siguientes:



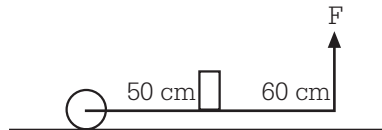
- **2. Una barra de 2 m de longitud tiene un peso de 32 N. Se cuelgan de sus extremos dos cuerpos de masas 3 kg y 5 kg, respectivamente. ¿Qué fuerza habrá que hacer para equilibrar el sistema? ¿Dónde estará su punto de aplicación?
- *3. Un tablón de 320 N de peso y de 4 m de longitud está colgando del techo mediante dos cuerdas paralelas, una sujeta a un extremo del tablón y que soporta una tensión de 150 N. Si el tablón se mantiene horizontal, ¿cuál será la fuerza ejercida por la otra cuerda y a qué distancia del centro está sujeta?
- *4. En el sistema de la figura la barra tiene una masa despreciable. Hallar la fuerza que ejerce la cuerda y la que ejerce la pared.



- **5. Determinar la fuerza que ejercerá el punto de apoyo del sistema sobre la barra de 50 kp y 4 m de longitud para que el sistema se encuentre en equilibrio. Determinar en qué punto hay que apoyar la barra para lograrlo.



6. ¿Qué fuerza debemos ejercer para mantener el carrito si el peso que es preciso sujetar es de 540 N?



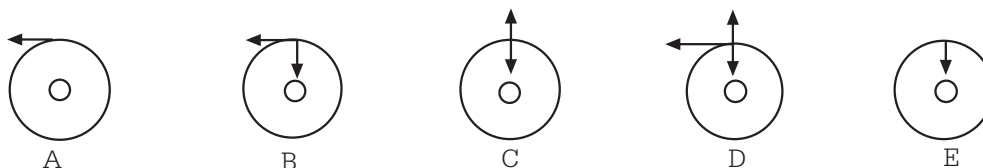
- *7. Dos personas transportan un peso de 600 N colgado de una barra de 3 m de longitud y masa despreciable. Si una persona, situada en uno de los extremos de la barra ejerce una fuerza de 150 N mayor que la otra, determinar la fuerza que ejerce ésta si está situada en el otro extremo de la barra.

*Asociar a cada uno de los movimientos estudiados
(incluido el M.C.U.) a la causa que lo produce, aplicando las leyes de Newton*

1. El cuerpo de la figura se encuentra en movimiento bajo la acción de la fuerza F . Sobre dicho cuerpo actúa también una fuerza de rozamiento de 50 N . ¿Qué ocurrirá si la fuerza F es menor que 50 N ?
- El cuerpo se moverá hacia la izquierda.
 - Irá disminuyendo su velocidad.
 - Es imposible que F sea menor que 50 N si el cuerpo se mueve en el mismo sentido que F .



2. Responder verdadero o falso a cada una de las frases siguientes y, en su caso modifica su enunciado para que sean correctas:
- La aceleración que lleva un cuerpo es inversamente proporcional a su masa, para un valor fijo de la fuerza.
 - La velocidad de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él.
 - Si un cuerpo está sometido a una fuerza resultante nula podemos asegurar que se encuentra en reposo.
 - Un cuerpo que circula con velocidad constante por una trayectoria curvilínea no lleva aceleración y, por tanto, la fuerza resultante es nula.
 - La aceleración que lleva un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que lo solicita.
- *3. Señalar cuál de los siguientes dibujos representa correctamente la fuerza o las fuerzas que actúan sobre la Luna en su movimiento circular uniforme alrededor de la Tierra:



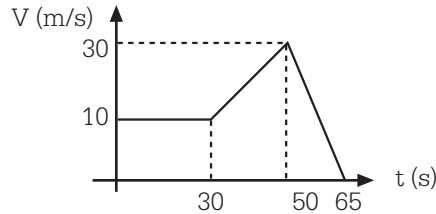
- **4. Un lanzador de martillo hace girar el martillo de 2 kg de masa, en un plano horizontal con una velocidad angular máxima de 6 rad/s . Si el radio de la trayectoria del martillo es de 2 m , determinar la aceleración del martillo, así como la fuerza que debe ejercer el lanzador.
- *5. Se cuelga un péndulo del techo de un autobús. Dibuja cómo estará el péndulo en los siguientes casos:
- El autobús lleva una velocidad hacia la derecha de 70 km/h .
 - El autobús acelera, moviéndose hacia la derecha.
 - El autobús frena.
 - El autobús permanece en reposo.
- Representa, en cada uno de los casos las fuerzas que actúan sobre la bolita del péndulo.

Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas de cuerpos sometidos a fuerzas concurrentes en planos horizontales e inclinados:

1. Calcular la aceleración de un coche que soporta una fuerza motriz de 4500 N y una fuerza de rozamiento de 1300 N, sabiendo que su masa es de 860 kg.

Determinar la velocidad (en km/h) que alcanzará en 12 segundos, si parte del reposo y mantiene constante la aceleración.

- *2. Dada la gráfica v-t de un vehículo de 600 kg de masa, determinar la fuerza que actúa en cada tramo, así como el sentido de la misma.



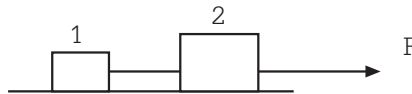
3. Un microbús de masa 2500 kg que circula a 95 km/h frena bajo la acción de una fuerza de 3200 N. Hallar el espacio que recorrerá hasta que se pare y el tiempo que tardará.

- **4. ¿De qué factores crees que dependerá el tiempo que tardará un coche desde que empieza a frenar hasta que se para? Elabora tus hipótesis, plantea y resuelve el problema y comprueba finalmente tus hipótesis.

- *5. Un cable tira verticalmente hacia arriba de un fardo de 250 kg. Determinar la tensión del cable en los casos siguientes:

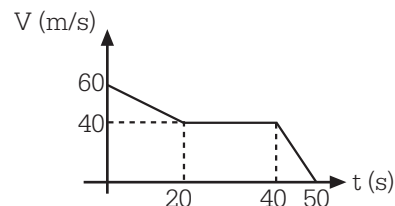
- a) El fardo asciende con aceleración de 2 m/s^2 .
- b) El fardo asciende con velocidad constante de 5 m/s .
- c) El fardo está en reposo.
- d) Desciende con velocidad constante de 12 m/s .
- e) Desciende con aceleración de 2 m/s^2 .

- **6. Representa las fuerzas que actúan sobre cada uno de los cuerpos de la figura, sabiendo que se tira del sistema hacia la derecha con una fuerza F y que hay rozamiento de los cuerpos con el suelo.

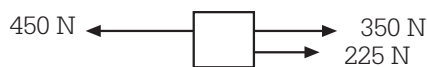


¿De qué factores dependerá la aceleración del sistema? Resuelve el problema y comprueba tus hipótesis.

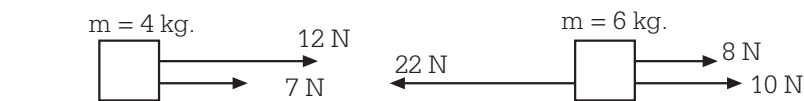
- *7. Un móvil de 50 kg lleva una velocidad que evoluciona con el tiempo de acuerdo con la gráfica adjunta. Determinar la fuerza neta que soporta en cada uno de los tramos del movimiento. Indicar también la dirección y sentido de la fuerza.



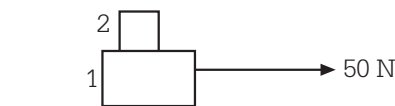
8. Sobre el bloque de la figura se ejercen las fuerzas que se indican en el gráfico. El bloque que se mueve soportando, además una fuerza de rozamiento de 30 N. Dibujar la fuerza de rozamiento y calcular la aceleración del bloque. La masa del bloque es de 40 kg.



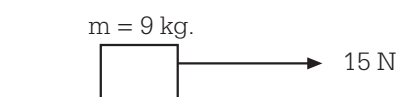
- **9. Un paracaidista que cae libremente, abre el paracaídas cuando su velocidad es de 40 m/s., logrando disminuir uniformemente su velocidad de caída a 10 m/s en un tiempo de 25 segundos. El paracaidista pesa 82 kg. determinar la aceleración del paracaidista en esos 25 segundos, así como la fuerza que ejerce el paracaídas sobre el hombre.
- **10. Un cuerpo de 45 kg de masa asciende por un plano inclinado 30° . Si la fuerza de rozamiento es de 32 N, determinar la aceleración del cuerpo y el espacio que ascenderá por el plano si se lanza inicialmente con velocidad de 20 m/s.
- **11. Si se abandona un cuerpo de 50 kg en lo alto de un plano inclinado 30° de longitud 200 m. Hallar la aceleración de bajada y la velocidad con que llegará al punto más bajo del plano inclinado. Resolver el problema en los dos casos siguientes:
- No hay rozamiento del cuerpo con el suelo.
 - La fuerza de rozamiento es de 85 N.
- *12. Dos patinadores, de 50 kg y 60 kg de masa, respectivamente, se encuentran en reposo uno enfrente del otro. Si el primero aplica sobre el segundo una fuerza de 30 N durante un tiempo de 1,5 segundos, determinar:
- La aceleración que adquiere el patinador de 60 kg mientras se le empuja.
 - La velocidad final con la que sale despedido.
 - ¿Qué le sucede al otro patinador?
- **13. Un coche y un autobús de masa 10 veces mayor llevan una misma velocidad, "v". Si se aplica a ambos una misma fuerza "F" para pararlos, halla la relación entre los espacios recorridos por los vehículos.
14. Determina la aceleración de cada uno de los cuerpos de las figuras, aplicando la 2ª ley de Newton:



- *15. Hallar la masa del cuerpo 2 si la masa del cuerpo 1 es de 30 kg y el sistema adquiere una aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$ cuando se ejerce una fuerza de 50 N.



- 16.** Sobre un cuerpo de 7 kg de masa que descansa en una superficie horizontal se aplica una fuerza de 35 N en la dirección del plano. Hallar la fuerza de rozamiento, si:
- El cuerpo adquiere una aceleración de 2 m/s^2
 - El cuerpo se mueve con velocidad constante de 5 m/s .
- *17.** Calcular la fuerza de rozamiento que soporta un coche que se mueve en un plano horizontal con velocidad inicial de 23 m/s si recorre 150 m antes de parar. La masa del coche es de 1200 kg . ¿Qué hubiera sucedido si la masa del coche fuese de 600 kg , siendo la misma la fuerza de rozamiento?
- **18.** El cuerpo de la figura pasa de una velocidad de 12 m/s a otra de 18 m/s en un tiempo de 8 segundos . Hallar la fuerza de rozamiento.



- **19.** En un coche de 600 kg de masa viaja una persona de 80 kg de masa. Si el coche toma una curva de 75 m de radio a una velocidad de 72 km/h , determinar:
- La fuerza centrípeta que actúa sobre la persona.
 - La fuerza centrípeta que actúa sobre el coche.
- **20.** Se tiene un plano inclinado de 6 metros de longitud y 3 m de altura. Abandonando un cuerpo en el punto más alto, determinar la aceleración de caída si:
- No hay rozamiento.
 - El coeficiente de rozamiento del cuerpo con el suelo es de $0,3$.

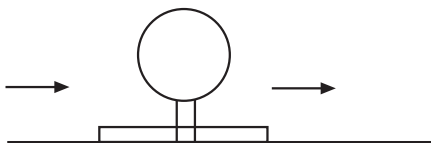
Aplicar la ley de Gravitación Universal de Newton para calcular fuerzas de atracción gravitatoria entre cuerpos, la gravedad en distintos astros y la aceleración de satélites

- 1.** Responder verdadero o falso a las siguientes frases y justifica tu respuesta:
- Si la masa de un cuerpo en la Tierra es de 50 kg , en la Luna será menor.
 - La masa de un cuerpo es menor en un avión que en la superficie de la Tierra.
 - Si en una habitación se hiciera el vacío los cuerpos no experimentarían la gravedad.
 - Un imán de 2 kg ejerce una fuerza de atracción gravitatoria sobre un cuerpo de madera de 10 kg , mayor que la que ejerce un bloque de mármol de 20 kg , situado a la misma distancia.
- **2.** Hallar la aceleración de la gravedad en la Luna y en Marte. Consulta en los libros los datos que necesitas para su cálculo.
- **3.** Calcular la aceleración de la gravedad en varios puntos situados, respectivamente, a unas alturas sobre la superficie de la Tierra de:
- 10 km
 - 100 km
 - 500 km
 - 1000 km .
- Dato: Radio de la Tierra = 6370 km .

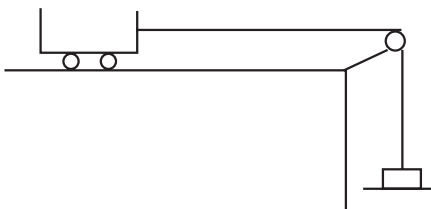
- *4. En la recta que une el centro de la Tierra con el centro de la Luna hay un punto en el que se compensa la atracción que ejerce la Tierra sobre un cuerpo con la que ejerce la Luna. Determinar a qué distancia de la Tierra ocurre esto. Buscar los datos astronómicos necesarios.
- 5. Calcular la fuerza con que interactúan dos cuerpos de 40 kg y de 60 kg, respectivamente, si están separados una distancia de 4 m.
¿Cuál es la fuerza con que la Tierra atrae al cuerpo de 40 kg cuando está situada en su superficie? Comparar ambas fuerzas.
- *6. ¿A qué distancia habrá que colocar dos cuerpos de 30 kg para que la fuerza de atracción gravitatoria entre ambos sea de $F = 2 \cdot 10^{-8}$ N?
- *7. Determinar la aceleración centrípeta de la Luna en su movimiento alrededor de la Tierra. Busca los datos que necesites para la resolución del problema.

*Investigar, mediante control de variables,
de qué factores depende la aceleración de un cuerpo*

1. Observación del movimiento de un trozo cuadrado de formica que se mueve con muy poco rozamiento gracias a la fuerza que ejerce el aire que sale del globo de la figura. (Aproximación a la primera ley de Newton).



2. Comprobar si el movimiento del carrito de la figura es uniformemente acelerado.



3. Estudiar la relación entre la fuerza que actúa sobre un sistema y la aceleración que le produce.

Con el montaje de la práctica anterior vamos a calcular las aceleraciones que producen distintas fuerzas sobre el sistema. Como la masa también puede influir en la aceleración, controlaremos esta variable, para lo cual iremos pasando pesas del carrito al portapesas; de ese modo variamos la fuerza que tira del sistema (el peso del portapesas y las pesas que cuelgan) sin cambiar la masa total.

Se repite la práctica anterior para distintos valores de las fuerzas, hasta llegar a establecer una tabla como la siguiente:

F (N)					
a (m/s ²)					

Representa gráficamente “a” (el efecto) frente a “F” (la causa).

¿Encuentras alguna relación entre las dos variables?

4. Estudiar la influencia de la masa en la aceleración de un cuerpo o sistema.

Utilizando el montaje de las prácticas anteriores, utilizar distintas masas y realizar las medidas necesarias para llegar a completar una tabla como la siguiente:

M (kg.)					
a (m/s ²)					

Representar gráficamente a frente a M.

Representar gráficamente a frente a 1/M. ¿Qué tipo de gráfica resulta?

Qué relación se obtiene entre a y M?

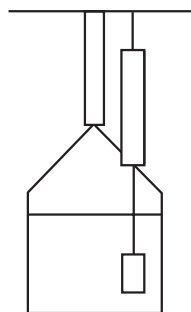
5. Comprobar la 3ª Ley de Newton:

– Se pesa un cuerpo con un dinamómetro: P₁.

– Se pesa un recipiente con agua con la ayuda de otro dinamómetro: P₂.

– Se introduce el cuerpo con el dinamómetro en el agua y se observa la nueva indicación: P₃.

– El dinamómetro que sostiene el recipiente, ahora señala un nuevo valor: P₄



Comprobar que el descenso aparente del peso del cuerpo coincide con el aumento aparente del agua:

$$P_1 - P_3 = P_4 - P_2$$

De ese modo comprobamos que el empuje que soporta el cuerpo coincide con la fuerza que el cuerpo ejerce sobre el agua.

5. Estrategias metodológicas

Al igual que lo que se ha comentado en la U.D. Unidad y Diversidad de la materia, de 3º de ESO, en este apartado no se trata de sentar cátedra en el modo de enfrentarse a la tarea de la enseñanza-aprendizaje de los contenidos de la Unidad, sino de explicar una posible vía para la utilización de estos materiales.

En 4º de ESO, como se ha señalado en la introducción del trabajo, la heterogeneidad del alumnado en cuanto al nivel de conocimientos es menor que en 3º de ESO, por lo que muchas de las actividades de clase serán comunes. Una posible estrategia a seguir por el profesorado es la siguiente:

1. *Presentar el tema* mediante un mapa conceptual y poniendo ejemplos sencillos y cercanos al alumnado que ilustren los apartados que aparecen en el mapa (Epítome). De este modo pueden hacerse una idea de los contenidos que se van a estudiar en la Unidad.

En este momento de presentación es conveniente usar elementos motivadores: alguna experiencia de cátedra espectacular, algún pequeño vídeo, etc.

Por otra parte al alumno se le debe dar información escrita de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la Unidad, aunque no necesariamente al comienzo de la misma.

2. *Explorar sus conocimientos* y las ideas previas que tienen sobre el tema, bien mediante preguntas en clase o a través de una prueba inicial, advirtiéndole que no contará para nota, a fin de que no bloquee la iniciativa de los alumnos y expresen lo que realmente piensan sin miedo a equivocarse.

3. *Presentar los nuevos conocimientos* señalando expresamente las diferencias que se hayan observado respecto a las ideas previas del alumnado e ilustrándolas con ejemplos, experiencias de laboratorio, preguntas, etc. La presentación de estos conocimientos deberá hacerse mediante una dificultad progresiva. Los recursos didácticos que se pueden utilizar son variados y conviene que se utilicen, pero sin obsesionarse por la variedad; no se debe menospreciar la explicación del profesor y la humilde pizarra.

4. *Realizar ejercicios de aplicación* en los que se pongan en juego los conceptos, principios, leyes y teorías que se han estudiado, comenzando con ejercicios de baja dificultad y elevando la misma progresivamente; al principio el profesor mostrará ejemplos significativos y después los alumnos realizarán ejercicios propuestos.

Esta fase de realización de ejercicios por parte del alumnado requiere una primera parte de reflexión personal y puede continuar de varias formas:

- a) Trabajo individual todo el tiempo.
- b) Trabajo en parejas, que permite alguna interacción entre los compañeros, una vez que se ha producido un trabajo personal.

- c) Trabajo en grupos homogéneos, para los que se pueden utilizar “cuadernillos” distintos de ejercicios, teniendo en cuenta el nivel.
- d) Trabajo en grupos heterogéneos con actividades de varios niveles y con un alumno/a que hace de monitor del grupo, ayudando a los compañeros con mayores dificultades.

En todos los casos anteriores el papel del profesor es el de ayudar y asesorar a quienes le soliciten explicaciones, así como velar por el ritmo de los trabajos y el funcionamiento de los distintos grupos.

Al final del trabajo del alumnado procede una puesta en común que, en función del tiempo disponible, se hará con participación del alumnado en la pizarra o bien mediante la coordinación directa del profesor que resolverá dudas generales y los ejercicios de mayor dificultad.

Cuando el número de alumnos en clase es mayor de 25 se dispone de una hora de doble semanal, que se puede aprovechar para actividades experimentales en el laboratorio, pero también para resolución de ejercicios, pudiendo organizar los dos grupos de alumnos por niveles, de modo que un grupo realizará actividades básicas, de refuerzo y de nivel medio y el otro grupo podrá trabajar actividades de nivel medio y superior.

5. Las actividades de los apartados 4 y 5 deben ir alternándose hasta completar un tema de la Unidad.

6. En el *comienzo de cada clase* es conveniente hacer una breve recapitulación a modo de esquema para establecer el mayor número posible de relaciones entre unos conceptos y otros; esto lo puede hacer el profesor o puede pedirlo como ejercicio al alumnado.

7. Al finalizar cada uno de los temas que constituyen una Unidad Didáctica conviene realizar *actividades de recapitulación*, de repaso de los conceptos importantes, de revisión del mapa conceptual inicial, y es buen momento para revisar los objetivos que se pretendían y los criterios de evaluación.

8. Cada profesor sabrá la frecuencia de las *pruebas de evaluación* o controles que conviene a cada grupo de alumnos; no obstante, es muy conveniente que haya pruebas que abarquen temas completos y también de toda la Unidad, a fin de que el alumno llegue a adquirir una visión de conjunto que se puede perder si fraccionamos demasiado la materia a evaluar.

9. El tiempo disponible en el aula (3 horas a la semana) es muy escaso para llegar a conseguir una preparación suficiente del alumnado, por lo que son necesarias las *tareas para casa obligatorias*, que no deben confundirse con el imprescindible estudio de la teoría, al que no están muy acostumbrados en esta materia de Física y Química. Por ello, al comienzo de cada clase, además de la actividad propuesta en el apartado 6, habrá un breve tiempo para la resolución de las dificultades observadas en las tareas, así como para el control de su realización por parte de los alumnos.

En cuanto a las tareas es conveniente plantear actividades de variada dificultad, a fin de que todo alumno sea capaz de resolver alguna y que las otras supongan pequeños retos de dificultad progresiva; tan desmotivador puede ser poner todas las actividades difíciles como todas fáciles.

Hemos hablado de tareas obligatorias, pero un modo de atender a la diversidad de los niveles elevados es proponer *tareas voluntarias*, como lecturas científicas, construcción de aparatos, resolución de problemas de mayor complejidad, participación en Olimpiadas a nivel de centro, etc.

10. Una actividad que conviene realizar en clase de vez en cuando es la del *estudio personal* del libro 5 ó 10 minutos en silencio e individualmente. Esto se puede utilizar

para adquirir conceptos sencillos, las introducciones a un tema o bien para repasar antes de plantear dudas en clase. Es bueno que “saboreen” el silencio en clase y que activen su mente, centrándose en la materia.

El profesor puede observar los hábitos de trabajo (si subrayan, si estudian activamente, si se despistan), así como el interés por la tarea, al tiempo que puede resolver alguna duda a nivel personal.

De acuerdo con las estrategias metodológicas expuestas la selección de las actividades por niveles que se ofrece en este trabajo puede servir para:

1. La presentación de ejercicios-tipo de dificultad creciente por parte del profesor.
2. La selección de ejercicios de varios niveles si se organizan grupos heterogéneos.
3. La utilización de “cuadernillos por niveles” en grupos homogéneos.
4. Elaboración de pruebas de evaluación con items de dificultad variada.
5. Elaboración de pruebas de recuperación (niveles mínimos).
6. La selección de ejercicios para las tareas de casa.
7. La selección de ejercicios para realización de Olimpiadas, Clubs científicos, etc.

6. Evaluación

1. DESCRIPCIÓN Y FINALIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

a) *Evaluación y objetivos didácticos*

A la pregunta de qué es lo que debemos evaluar en una Unidad Didáctica la respuesta lógica es que se debe evaluar el grado de consecución de los objetivos didácticos, que hacen referencia a los contenidos y a las capacidades que se deben desarrollar con ellos.

No obstante, conviene matizar varios aspectos:

- Hay que evaluar TODOS los objetivos planteados.
- No todos los objetivos tienen la misma importancia, no se dedican los mismos esfuerzos para conseguir unos que otros, por lo que es preciso ponderarlos para exigir en proporción al tiempo y empeño empleados para su consecución.
- Todos los contenidos importantes de la Unidad deben estar contemplados en la evaluación, y deben abarcar los tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales.

b) *Instrumentos de evaluación*

En esta Unidad hemos elaborado actividades diversas para la consecución de cada uno de los objetivos, por lo que lo más lógico, a la hora de evaluar dichos objetivos, es proponer al alumno la realización de actividades similares. Por tanto, la mayor parte de los objetivos los vamos a poder evaluar mediante *pruebas escritas* con actividades diversas asociadas a los distintos objetivos. Esto puede servir, sobretodo, para los contenidos conceptuales y procedimentales.

Es más difícil medir las actitudes, entre las que podemos distinguir:

- Las actitudes generales: atención, comportamiento, colaboración, compañerismo, etc.
- Las actitudes hacia la materia: interés, laboriosidad, curiosidad, rigor, etc.

Estas actitudes pueden evaluarse *por observación* en clase, especialmente en los trabajos en grupo, en el laboratorio, en las inquietudes demostradas por el alumno hacia la materia, al corregir los cuadernos, en los momentos de estudio dirigido, en la realización diaria de las tareas, en las intervenciones en la pizarra, etc.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS-TIPO

a) *La prueba inicial*

Se realizará antes de comenzar la Unidad, justamente después de hacer la presentación de la misma. Tiene un doble objetivo: conocer si disponen de los requisitos matemáticos necesarios y explorar sus conocimientos e ideas previas sobre los movimientos y las fuerzas.

b) *Control del tema de Cinemática*

Vamos a proponer dos pruebas por niveles, una de mínimos y otra de nivel medio-superior, aunque podemos optar también por una prueba única que contenga una serie de ítems de mínimos, otros de nivel medio y otras de nivel superior, de modo que la respuesta correcta a las preguntas de mínimos asegurara un 5. Pondremos ejemplos de los tres tipos. En la prueba de mínimos no dejaremos de incluir alguna pregunta o apartado de nivel medio, ya que lo de los niveles no es ciencia exacta y tampoco hay que negar a los alumnos de mínimos el poder aspirar a algo más, enfrentándose a actividades de nivel medio.

c) *Control final con ítems de los dos temas*

Este control contiene preguntas de Estática y Dinámica, así como algunas de Cinemática sobre los objetivos más importantes. También propondremos tres tipos de pruebas, como con la Cinemática.

d) *Prueba de recuperación*

La prueba de recuperación se hará solamente sobre los contenidos mínimos.

e) *Observación de los cuadernos de trabajo*

Se realizará al final de la Unidad y se valorarán los siguientes aspectos:

- La claridad y el orden.
- Si contienen todas las actividades realizadas.
- Si no hay errores conceptuales.
- Las prácticas de laboratorio: Rigor, expresión de los pasos realizados, representación adecuada del montaje experimental, tratamiento adecuado de los datos, presentación de los resultados.

PRUEBA INICIAL

1. Representar gráficamente en un sistema de ejes cartesianos la función $y = 3x - 4$.
2. La tabla de datos siguiente corresponde a una función matemática sencilla. Representa en un sistema de ejes los puntos dados y busca la ecuación que relaciona las dos variables.

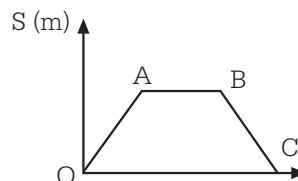
x	1	3	4	6	9
y	8	4	2	-2	-8

Determina el valor de y para $x = 0$, así como el valor de x para el que $y = 0$.

3. Un coche sale de un punto A con velocidad constante de 50 km/h. Dos horas más tarde sale otro coche desde A en su persecución con una velocidad de 60 km/h. Manteniendo esta velocidad, ¿cuánto tiempo tardará en alcanzar al primero? ¿Qué espacio habrán recorrido?
4. Dos ciudades A y B están separadas una distancia por carretera de 100 km. Un ciclista sale de A con velocidad de 20 Km/h en dirección a B, al tiempo que una moto sale de B al encuentro con el ciclista con velocidad de 30 km/h. ¿Cuánto tiempo tardarán en encontrarse? ¿Qué espacio habrá recorrido cada uno?
5. Responde verdadero o falso a las siguientes frases:

1. Un coche deportivo que circula a 200 km/h lleva una gran aceleración.	
2. La velocidad de una persona que está paseando es de unos 5 m/s.	
3. El campeón olímpico de la prueba de los 100 m lisos alcanza una velocidad aproximada de 10 m/s.	
4. Cuando un coche alcanza a otro llevan ambos la misma velocidad.	
5. Cuando un cuerpo cae libremente aumenta constantemente su velocidad.	
6. Para que un cuerpo esté en movimiento se debe ejercer una fuerza sobre él.	
7. Un cuerpo que lleva una gran velocidad tiene más fuerza que cuando estaba en reposo.	
8. La suma de dos fuerzas de 4 N y de 5N puede ser igual a 6 N	
9. Si sobre un cuerpo no actúan fuerzas podemos asegurar que se encuentra en reposo.	

6. En el gráfico adjunto no representa un movimiento uniforme:
 - a) El tramo OA.
 - b) El tramo AB.
 - c) El tramo BC.
 - d) Ninguno.



7. En el gráfico anterior indica cuál de las tres descripciones es la correcta:
- La partícula aumenta su velocidad al principio, después la mantiene constante y después frena hasta parar.
 - El móvil sale con velocidad constante, se para y después regresa al punto de partida con movimiento uniforme.
 - La partícula sube una cuesta, después se mantiene a la misma altura y al final desciende hasta la altura de partida.

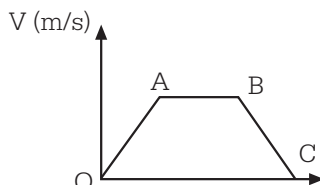
PRUEBA DE CINEMÁTICA

NIVEL BÁSICO

1. Si un coche va del punto A al punto B y luego regresa al A, podemos decir que:
- La longitud de la trayectoria es 0.
 - Es nulo el desplazamiento.
 - El desplazamiento y el espacio recorrido son nulos.
 - El desplazamiento es igual a la trayectoria.

2. En el gráfico adjunto representa un movimiento uniforme

- El tramo OA.
- El tramo AB.
- El tramo BC.
- Ninguno.



3. Un tren recorre en hora y media el trayecto de Pamplona a Tudela, que son 90 km. Para 15 minutos en la estación y después recorre los 80 km que hay de Tudela a Zaragoza en 1 hora y 15 minutos. Hallar la velocidad media del viaje Pamplona-Zaragoza. Haz las representaciones gráficas s-t y v-t de este movimiento.
4. Un coche pasa de llevar una velocidad de 15 m/s a otra de 25 m/s en 4 segundos. Determinar:
- La aceleración de ese movimiento.
 - El espacio recorrido en esos 4 segundos.
 - La velocidad que llevará al cabo de 1 segundo desde que inicia la aceleración.
- *5. Un coche que va a una velocidad de 72 km/h frena bruscamente y tarda tres segundos en parar. ¿Qué espacio recorrerá hasta que se pare?
¿Qué espacio recorrerá antes de parar si la velocidad inicial fuera de 36 km/h, suponiendo que frena con la misma aceleración que antes.
6. Para medir la altura de una torre se suelta un cuerpo y se mide el tiempo que tarda en llegar al suelo. Suponiendo que hemos hecho la experiencia y el tiempo ha sido de 2,5 segundos, determinar la altura de la torre y la velocidad con que llega el cuerpo al suelo.

7. Un disco gira a razón de 45 r.p.m. Si su radio es de 20 cm, determinar:
- El período del disco.
 - El número de vueltas que da en 5 segundos.
 - La velocidad de un punto del extremo del disco.
8. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba. Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y justifica tu respuesta:
- En el momento en que se lanza la velocidad y la aceleración son nulas.
 - Cuando sube la velocidad y la aceleración disminuyen.
 - En el punto más alto la velocidad se anula pero no la aceleración.
 - Cuando baja la velocidad aumenta, pero la aceleración permanece constante.
 - Al llegar al punto de partida la velocidad es la misma que la velocidad inicial.

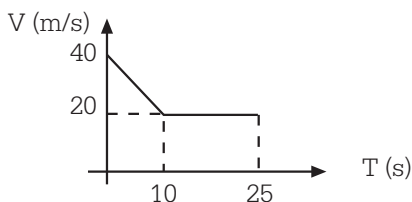
NIVEL PROPEDEÚTICO

****1.** La ecuación del movimiento de una partícula es $s = 2 + 12t - 2t^2$, donde t viene dado en segundos y s en metros:

a) Completar la tabla de valores:

T (s)	0	1	2	3	4	5
S (m)						

- Hacer la representación gráfica $s-t$.
 - Hallar el desplazamiento y el espacio recorrido entre los instantes $t = 0$ s y $t = 2$ s.
 - ****Hallar el desplazamiento y el espacio recorrido entre los instantes $t = 0$ s y $t = 4$ s.
- *2.** Dibuja los vectores velocidad y aceleración de una partícula en dos posiciones sucesivas en los siguientes movimientos:
- Cuerpo que baja por un plano inclinado sin rozamiento.
 - Piedra que sube verticalmente después de ser lanzada.
 - Pelota que gira con movimiento circular uniforme sujeta a una cuerda.
- *3.** La velocidad de una partícula que recorre una trayectoria rectilínea viene dada, en función del tiempo, por la gráfica representada en la figura. Determinar:
- La aceleración en cada tramo.
 - El espacio total recorrido.
 - La velocidad media en los 25 segundos que dura el movimiento.



- **4.** Desde un punto A sale un móvil con velocidad de 36 km/h en dirección al punto B, que dista de A 4800 m. Tres segundos más tarde sale de B en dirección a A otro móvil con velocidad de 6 m/s. Hallar:
- El instante en que se encuentran y el espacio recorrido por cada uno de los móviles.
 - La gráfica s-t en la que se representen los dos movimientos.
 - La ecuación del movimiento de cada partícula.
- *5.** Un coche que va a una velocidad de 72 km/h frena bruscamente y tarda tres segundos en parar. ¿Qué espacio recorrerá hasta que se pare?
¿Qué espacio recorrerá antes de parar si la velocidad inicial fuera de 36 km/h, suponiendo que frena con la misma aceleración que antes?
- *6.** Una rueda gira con una velocidad angular de 2 rad/s. El radio de la misma es de 50 cm. Determinar:
- El período y la frecuencia.
 - El tiempo que tardará en recorrer 25 m. un punto P del extremo de la rueda.
 - La velocidad lineal y la aceleración normal de dicho punto P.
- **7.** Describe el procedimiento que seguirías en el laboratorio para comprobar si el movimiento de una bola por un plano inclinado es un movimiento uniformemente acelerado.

Imagina que obtienes de la experiencia esta tabla de datos:

T (s)	0,5	1,5	2	3	4
S (m)	0,2	1,8	3,2	7,2	12,8

¿Se trata realmente de un movimiento uniformemente acelerado? Si lo fuese, calcular la aceleración.

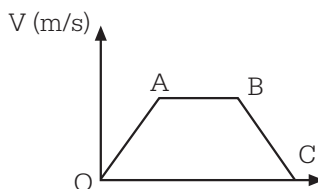
- 8.** Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba. Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y justifica tu respuesta:
- En el momento en que se lanza la velocidad y la aceleración son nulas.
 - Cuando sube la velocidad y la aceleración disminuyen.
 - En el punto más alto la velocidad se anula pero no la aceleración.
 - Cuando baja la velocidad aumenta, pero la aceleración permanece constante.
 - Al llegar al punto de partida la velocidad es la misma que la velocidad inicial.

PRUEBA MIXTA

- 1.** Si un coche va del punto A al punto B y luego regresa al A, podemos decir que:
- La longitud de la trayectoria es 0.
 - Es nulo el desplazamiento.
 - El desplazamiento y el espacio recorrido son nulos.
 - El desplazamiento es igual a la trayectoria.

2. En el gráfico adjunto representa un movimiento uniforme:

- a) El tramo OA.
- b) El tramo AB.
- c) El tramo BC.
- d) Ninguno.



*3. Un coche que va a una velocidad de 72 km/h frena bruscamente y tarda tres segundos en parar. ¿Qué espacio recorrerá hasta que se pare?

¿Qué espacio recorrerá antes de parar si la velocidad inicial fuera de 36 km/h, suponiendo que frena con la misma aceleración que antes.

4. Un disco gira a razón de 45 r.p.m. Si su radio es de 20 cm, determinar:

- a) El período del disco.
- b) El número de vueltas que da en 5 segundos.
- c) La velocidad de un punto del extremo del disco.

5. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba. Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y justifica tu respuesta:

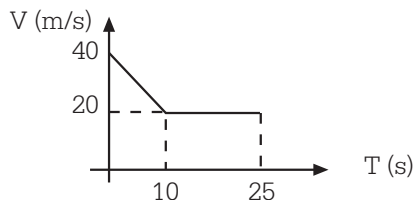
- a) En el momento en que se lanza la velocidad y la aceleración son nulas.
- b) Cuando sube la velocidad y la aceleración disminuyen.
- c) En el punto más alto la velocidad se anula pero no la aceleración.
- d) Cuando baja la velocidad aumenta, pero la aceleración permanece constante.
- e) Al llegar al punto de partida la velocidad es la misma que la velocidad inicial.

**6. Desde un punto A sale un móvil con velocidad de 36 km/h en dirección al punto B, que dista de A 4800 m. Tres segundos más tarde sale de B en dirección a A otro móvil con velocidad de 6 m/s. Hallar:

- a) El instante en que se encuentran y el espacio recorrido por cada uno de los móviles.
- b) La gráfica s-t en la que se representen los dos movimientos.
- c) La ecuación del movimiento de cada partícula.

*7. La velocidad de una partícula que recorre una trayectoria rectilínea viene dada, en función del tiempo, por la gráfica representada en la figura. Determinar:

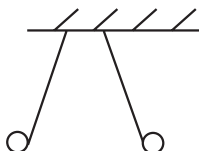
- a) La aceleración en cada tramo.
- b) El espacio total recorrido.
- c) La velocidad media en los 25 segundos que dura el movimiento.



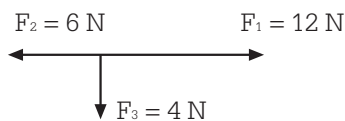
8. Indica el montaje experimental que realizarías para estudiar el movimiento de una bola por un plano inclinado. Explica los pasos que llevarías a cabo para comprobar si se trata de un movimiento uniformemente acelerado.

CONTROL FINAL / NIVEL BÁSICO

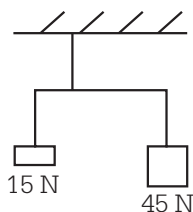
1. Se tienen dos bolitas iguales de masa "m" y cargadas ambas con una carga positiva q que cuelgan de sendos hilos. Dibujar las fuerzas que actúan sobre cada bolita.



2. Hallar la fuerza resultante del sistema de fuerzas siguiente:

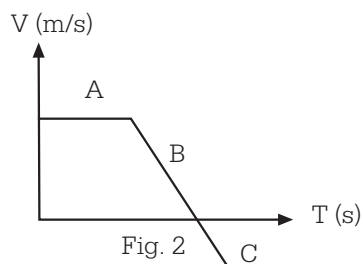
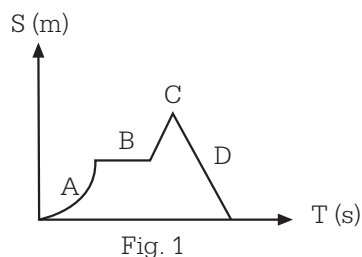


3. Dos cuerpos cuelgan de una barra que está suspendida del techo por una cuerda, tal y como se indica en la figura. Determinar la fuerza que ejerce la cuerda sobre la barra, así como el punto en el que se debe aplicar para que el sistema esté en equilibrio. Suponemos despreciable la masa de la barra. Su longitud es de 2 metros.



4. Un coche de 950 kg de masa pasa de una velocidad de 36 km/h a 108 km/h en un tiempo de 20 segundos. Hallar:
- La aceleración.
 - La fuerza ejercida por el motor, sabiendo que hay una fuerza de rozamiento de 400 N.
 - El espacio recorrido en los 20 s.

5. Interpreta los movimientos representados en las gráficas siguientes:



6. Dos cuerpos iguales se atraen con una fuerza $F = 10^{-6}$ N cuando sus centros de gravedad se encuentran a una distancia de 50 cm. Determinar la fuerza con que se atraerán si se sitúan a una distancia de 2 m. ¿Y si triplicásemos la masa de los dos cuerpos?
7. Al pisar el acelerador de un coche de 600 kg de masa logramos ejercer sobre él una fuerza constante de 4000 N. Si la fuerza de rozamiento total es de 500 N, responder a las siguientes cuestiones:
- Hallar la aceleración del coche.
 - Una vez que ha alcanzado la velocidad de 90 km/h queremos mantener constante la velocidad. ¿Qué fuerza deberá ejercer el motor?
 - Si levantamos el pie del acelerador, ¿qué movimiento llevará? ¿Tendrá aceleración?
- *8. Desde lo alto de un acantilado de 30 m de altura sobre el nivel del agua se lanza una piedra, verticalmente hacia arriba, con velocidad inicial de 30 m/s. Determinar:
- El tiempo que tarda en llegar al punto más alto.
 - La altura máxima.
 - El tiempo que tardará en llegar al agua.
 - La velocidad con que llegará al agua.

CONTROL FINAL / NIVEL PROPEDEÚTICO

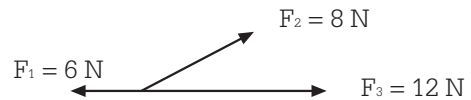
- *1. Dibuja las fuerzas que actúan sobre los cuerpos siguientes:
- Caja que se mueve con velocidad constante en un plano horizontal sin rozamiento.
 - Caja que asciende por un plano inclinado con rozamiento.
 - Paquete que sube verticalmente con aceleración por la acción de una cuerda.
 - Piedra que cae libremente.
 - Pelota que asciende verticalmente después de ser lanzada.

- **2. Hallar las componentes cartesianas de la fuerza resultante del sistema de fuerzas de la figura:

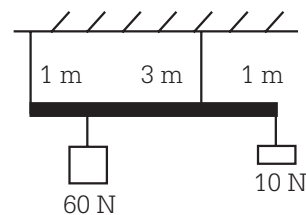
El ángulo que forma con el eje X es de 30° .

Determinar el módulo de la resultante y el ángulo que forma con el eje X.

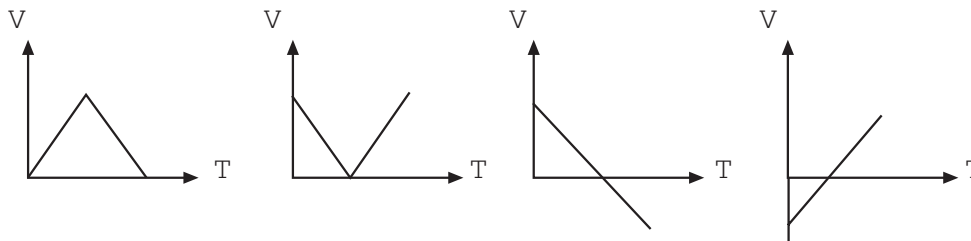
Hacer también la composición gráfica de las fuerzas.



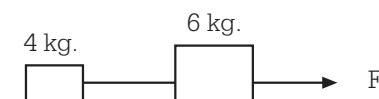
- **3. Los dos cuerpos de la figura cuelgan de una barra de longitud 5 m y peso 20 N. La barra cuelga del techo mediante unas cuerdas. Determinar la fuerza que ejerce cada una de estas cuerdas sobre la barra, sabiendo que el sistema se encuentra en equilibrio.



- *4. Cuál de las siguientes gráficas corresponde a la velocidad de un cuerpo que se lanza verticalmente hacia arriba y que después cae libremente.



- *5. Desde lo alto de un acantilado de 30 m de altura sobre el nivel del agua se lanza una piedra, verticalmente hacia arriba, con velocidad inicial de 30 m/s. Determinar:
- El tiempo que tarda en llegar al punto más alto.
 - La altura máxima.
 - El tiempo que tardará en llegar al agua.
 - La velocidad con que llegará al agua.
- **6. El sistema de cuerpos de la figura soporta una fuerza de 30 N ejercida directamente sobre el cuerpo de 6 kg de masa. No hay rozamientos sobre el suelo.
- Dibujar las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo.
 - Determinar la aceleración del conjunto y la tensión de la cuerda.



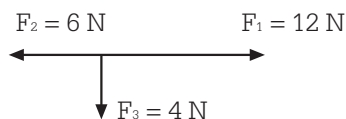
- **7. Desde lo alto de un plano inclinado 30° respecto a la horizontal se suelta un cuerpo de 8 kg de masa. La longitud del plano es de 30 m. Si el cuerpo sufre una fuerza de rozamiento de 20 N, determinar:
- La aceleración con que descenderá el cuerpo por el plano.
 - La velocidad con que llegará al punto más bajo.
 - El tiempo que tardará en recorrer el plano.
- *8. Un cuerpo pesa 60 N en la superficie de la Tierra. Calcular el peso que tendría en la superficie de un planeta que tiene masa triple que la de la Tierra y radio doble.
9. Describe las operaciones que realizarías en el laboratorio para comprobar la tercera ley de Newton.

CONTROL FINAL / PRUEBA MIXTA

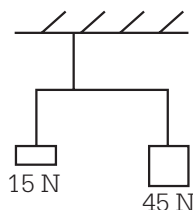
- *1. Dibuja las fuerzas que actúan sobre los cuerpos siguientes:
- Caja que se mueve con velocidad constante en un plano horizontal sin rozamiento.
 - Caja que asciende por un plano inclinado con rozamiento.

- c) Paquete que sube verticalmente con aceleración por la acción de una cuerda.
- d) Piedra que cae libremente.
- e) Pelota que asciende verticalmente después de ser lanzada.

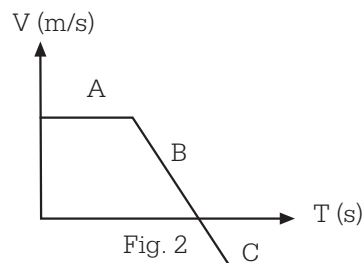
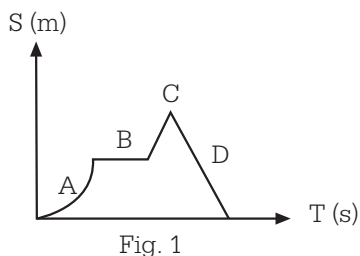
2. Hallar la fuerza resultante del sistema de fuerzas siguiente:



3. Dos cuerpos cuelgan de una barra que está suspendida del techo por una cuerda, tal y como se indica en la figura. Determinar la fuerza que ejerce la cuerda sobre la barra, así como el punto en el que se debe aplicar para que el sistema esté en equilibrio. Suponemos despreciable la masa de la barra. Su longitud es de 2 metros.



4. Interpreta los movimientos representados en las gráficas siguientes:



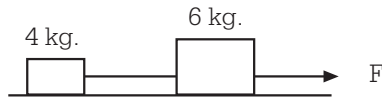
*5. Desde lo alto de un acantilado de 30 m de altura sobre el nivel del agua se lanza una piedra, verticalmente hacia arriba, con velocidad inicial de 30 m/s. Determinar:

- a) El tiempo que tarda en llegar al punto más alto.
- b) La altura máxima.
- c) El tiempo que tardará en llegar al agua.
- d) La velocidad con que llegará al agua.

6. Al pisar el acelerador de un coche de 600 kg de masa logramos ejercer sobre él una fuerza constante de 4000 N. Si la fuerza de rozamiento total es de 500 N, responder a las siguientes cuestiones:

- a) Hallar la aceleración del coche.
- b) Una vez que ha alcanzado la velocidad de 90 km/h queremos mantener constante la velocidad. ¿Qué fuerza deberá ejercer el motor?
- c) Si levantamos el pie del acelerador, ¿qué movimiento llevará? ¿Tendrá aceleración?

- **7.** El sistema de cuerpos de la figura soporta una fuerza de 30 N ejercida directamente sobre el cuerpo de 6 kg de masa. No hay rozamientos sobre el suelo.
- Dibujar las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo.
 - Determinar la aceleración del conjunto y la tensión de la cuerda.



- *8.** Un satélite de 500 kg de masa gira alrededor de la Tierra en una órbita circular de radio 10.000 km. Hallar la fuerza gravitatoria que soporta y la aceleración centrípeta de su movimiento.

Datos: $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg $R_T = 6.370$ km.

PUNTUACIÓN DE LAS PRUEBAS Y OBJETIVOS DIDÁCTICOS

PRUEBA DE CINEMÁTICA

<i>PRUEBA DE MÍNIMOS DE CINEMÁTICA OBJETIVOS DIDÁCTICOS</i>		
<i>Nº del Ítem</i>	<i>Objetivos didácticos</i>	<i>Puntuación</i>
1	1	1
2	3	1
3	4,5	1,5
4	5	1,5
5	5,7	1,5
6	5	1
7	8	1,5
8	2	1

<i>PRUEBA DE NIVEL MEDIO-SUPERIOR</i>		
<i>Nº del Ítem</i>	<i>Objetivos didácticos</i>	<i>Puntuación</i>
1	1,4	1,5
2	2	0,75
3	3	1,5
4	4,5	1,5
5	5,7	1,25
6	8	1,25
7	6	1,25
8	2	1

<i>PRUEBA HETEROGÉNEA</i>		
<i>Nº del Ítem</i>	<i>Objetivos didácticos</i>	<i>Puntuación</i>
1	1	1
2	3	0,75
3	5,7	1,5
4	8	1,25
5	2	1
6	4,5	2
7	3,5	1,5
8	6	1

CONTROL FINAL DE LA UNIDAD

<i>PRUEBA DE MÍNIMOS</i>		
<i>Nº del Ítem</i>	<i>Objetivos didácticos</i>	<i>Puntuación</i>
1	1	1
2	2	1
3	3	1
4	4.	1,25
5	3 de Cinemática	1
6	6	1,25
7	4,5	2
8	5 de Cinemática	1,5

<i>PRUEBA DE NIVEL MEDIO-SUPERIOR</i>		
<i>Nº del Ítem</i>	<i>Objetivos didácticos</i>	<i>Puntuación</i>
1	1,4	1
2	2	1,25
3	3	1
4	3 de Cinemática	0,75
5	5 de Cinemática	1,25
6	1,5	1,25
7	5	1,5
8	6	1
9	6	1

<i>PRUEBA HETEROGÉNEA</i>		
<i>Nº del Ítem</i>	<i>Objetivos didácticos</i>	<i>Puntuación</i>
1	1,4	1,25
2	2	1
3	3	1
4	3 de Cinemática	1
5	5 de Cinemática	1,5
6	1,5	1,5
7	5	1,75
8	6	1

Unidad Didáctica n.º 2

Estática
de
fluidos

1. Contenidos

1. Concepto de presión
 - Presión en sólidos. Definición y unidades.
 - Características de la presión en los sólidos
2. Presiones en fluidos
 - Ecuación fundamental de la Hidrostática
 - Manómetro
 - Vasos comunicantes
 - Principio de Pascal. Aplicaciones.
3. Presiones de gases. Presión atmosférica
 - Explicación de la presión de los gases con la Teoría cinético-molecular
 - Presión atmosférica. Barómetros.
 - Interpretación de fenómenos mediante diferencia de presiones.
 - Presión atmosférica y altura.
4. Fuerzas sobre cuerpos sumergidos en fluidos
 - Concepto de empuje
 - Principio de Arquímedes
 - Flotación.

2. Objetivos didácticos por niveles

OBJETIVOS DE NIVEL BÁSICO

1. Interpretar aspectos relacionados con la presión en sólidos calculando y haciendo estimaciones de la presión ejercida en cada caso.
2. Aplicar la ecuación fundamental de la hidrostática en la resolución de ejercicios sencillos.
3. Utilizar las unidades de presión más habituales (Pa, mm de Hg, atm, mb, kp/cm^2) y relacionarlas.
4. Aplicar el principio fundamental de la hidrostática a los vasos comunicantes y sus aplicaciones.
5. Conocer los aparatos de medida de la presión.
6. Explicar las aplicaciones técnicas del principio de Pascal y resolver ejercicios sencillos a propósito de ello.
7. Entender fenómenos relacionados con la presión atmosférica y con la presión de gases.
8. Comprender fenómenos en los que intervenga el empuje con cálculos numéricos inmediatos (inmersión en sólo líquido) y la flotación (sólo cualitativamente).

OBJETIVOS DE NIVEL PROPEDEÚTICO

1. Interpretar aspectos relacionados con la presión en sólidos calculando y haciendo estimaciones de la presión ejercida en cada caso.
2. Aplicar la ecuación fundamental de la hidrostática en la resolución de ejercicios sencillos.
3. Utilizar las unidades de presión más habituales (Pa, mm de Hg, atm, mb, kp/cm^2) y relacionarlas.
4. Aplicar el principio fundamental de la hidrostática a los vasos comunicantes y sus aplicaciones.
5. Conocer los aparatos de medida de presión.
6. Explicar las aplicaciones técnicas del principio de Pascal y resolver ejercicios a propósito de ello.
7. Explicar fenómenos relacionados con la presión atmosférica y con la presión de gases.
8. Interpretar fenómenos en los que intervenga el empuje y la flotación con ejercicios numéricos sencillos.

OBJETIVOS DE NIVEL SUPERIOR

1. Interpretar aspectos relacionados con la presión en sólidos calculando y haciendo estimaciones de la presión ejercida en cada caso.

2. Aplicar la ecuación fundamental de la hidrostática en la resolución de ejercicios.
3. Utilizar las unidades de presión más habituales conociendo los factores de conversión entre ellas.
4. Aplicar el principio fundamental de la hidrostática a los vasos comunicantes y sus aplicaciones.
5. Conocer los aparatos de medida de presión.
6. Explicar las aplicaciones técnicas del principio de Pascal y resolver ejercicios a propósito de ello.
7. Explicar fenómenos relacionados con la presión atmosférica y con la presión de gases.
8. Interpretar fenómenos en los que intervenga el empuje (líquidos y globos aerostáticos) y la flotación, con resolución de ejercicios numéricos.
9. Medida de densidades: balanza hidrostática y densímetro.

3.
Actividades
clasificadas
por niveles de
dificultad

NIVEL BÁSICO

CONCEPTO DE PRESIÓN / PRESIÓN EN LOS SÓLIDOS

1. Actividad de observación: El profesor coloca un ladrillo sobre la balanza digital. Esta señala lo mismo cualquiera que sea la cara del ladrillo que apoye en el platillo.

Ahora toma el ladrillo y lo coloca sobre un rectángulo amplio de goma espuma. Anota cuánto se hunde (cuánto se deforma) si el profesor lo apoya sobre una cara u otra.

Anota qué ocurre con la deformación si, manteniendo siempre la misma superficie de apoyo, se colocan pesas encima del ladrillo.

Saca tus propias conclusiones.

2. Justifica que:

- Los osos polares tengan las patas de mucha superficie por la base.
- Los carniceros estén tan pendientes del afilado de sus cuchillos.
- Resulte más duro un banco de madera que un sofá.
- En las naves cósmicas los cosmonautas tienen asientos con la forma exacta de sus cuerpos.
- Las agujas pinchan.

3. Actividad de investigación. Haz una estimación de la presión que una persona ejerce sobre el suelo cuando:

- a) está apoyada en los pies;
- b) lleva zapatos;
- c) se apoya en unos zancos
- d) lleva esquís.

4. Calcula la presión que ejerce sobre la superficie de apoyo un cilindro de 0,5 kg y cuya base tiene 2,5 cm de diámetro.

5. Una persona de 70 kg está sentada en una silla. La silla pesa 5 kp. Si la base de cada pata tiene una superficie de 6 cm², ¿qué presión ejerce el conjunto sobre el suelo?

6. Calcula la presión que un ladrillo de 2,5 kg y de dimensiones 10 x 5 x 24 cm ejerce sobre el suelo apoyado en cada una de sus caras. Dibuja.

7. Un pequeño esquimal se ha hundido a través de una delgada capa de hielo. Para salvarle, su padre acude a gatas y se extiende sobre el suelo cuando se acerca a su hijo. Da una explicación de ese comportamiento.

8. Las personas postradas en cama son menos propensas a desarrollar llagas en su cuerpo si usan una cama con colchón de aire o de agua y no con colchón ordinario. ¿Cuál es la razón de esto?
9. El filo de un cincel tiene un área de $0,75 \text{ cm}^2$. Cuando se golpea con un martillo, el cincel ejerce una fuerza momentánea de 90 N sobre un ladrillo. ¿Cuál es presión ejercida directamente debajo del filo del cincel?

Dibuja la forma en que se transmite la fuerza desde el cincel al ladrillo.

PRESIONES EN LÍQUIDOS

10. Considera un líquido en reposo contenido en un recipiente. Justifica, a partir de este estado de equilibrio, que el líquido ejerza fuerza, y por lo tanto presión, sobre las paredes y el fondo del recipiente.

11. Experiencia para casa: Consigue una garrafa de plástico de 5 litros, como las de agua o de vino. Haz dos agujeros limpios e iguales en dos caras opuestas de la garrafa. ¿Cómo sale el agua? Explica empleando la palabra presión.

Ahora, en una de las caras, haz otros tres orificios, en la misma vertical pero a distinta altura. ¿Qué observas? Explica empleando la palabra presión.

Y por último, toma una lata de refresco y hazle con un clavo varios orificios. Luego aplástala con la mano ligeramente y llénala de agua. ¿Cómo sale en agua? Explica empleando la palabra dirección.

12. Demostración del profesor: Te enseñará un manómetro construido con un tubo en forma de U con agua coloreada, un tubo de goma, un embudo pequeño cerrado por su parte ancha con un trozo de globo o papel de celofán.

Al introducir el embudo con su tapa de globo en un líquido, verás qué ocurre con la diferencia de alturas en el líquido del tubo en U.

Observa si hay relación entre la profundidad a la que se introduce el embudo y la diferencia de alturas en el líquido del manómetro.

13. Actividad de observación. Demostración del profesor: Con un tubo cilíndrico de vidrio y una chapa circular metálica que tapa la parte inferior mientras se le sujeta mediante una cuerda que hacemos pasar por el interior del tubo.

Observa que si se introduce verticalmente en un recipiente que contiene agua no se despega la chapa; tampoco en cualquier otra dirección. ¿Conclusión?

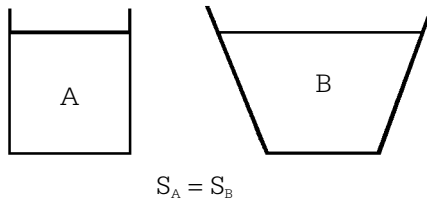
Comprueba que la chapa se despega si introducimos en el tubo suavemente el agua necesaria para igualar los niveles interior y exterior.

14. ¿Cuál es la presión sobre un buzo situado 10 m por debajo de la superficie de un lago? ¿Y para un buzo que estuviese en agua de mar? (Densidad del agua de mar: 1025 kg/m^3)

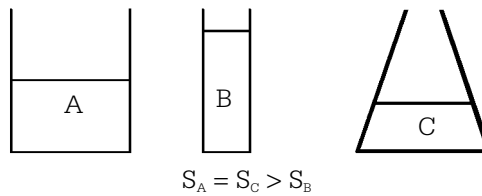
15. El cuadro que sigue corresponde a presión ejercida por un líquido en varios puntos situados en el seno del mismo, en función de la profundidad. Completa el cuadro y determina la densidad del líquido.

Presión (Pa)		22000			50000	82000
Profundidad (m)	2	3	3,5			

16. Has llenado el lavabo de agua y está cerrado con el tapón. En esas condiciones la altura de agua es de 25 cm. El tapón es circular y su radio es de 3 cm. ¿Cuánta fuerza necesitas para levantar el tapón?
17. Un cofre pirata se encuentra en el fondo del océano a 3000 m de profundidad. En ese lugar la densidad del agua es de $1,02 \text{ g/cm}^3$. Determina la presión que soporta el cofre.
18. ¿Qué fuerza soportará la escotilla de un submarino a 100 m de profundidad?
(Área de la escotilla 1 m^2 . Densidad del agua de mar $1,025 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$)
19. Actividad de investigación. Haz una estimación de la fuerza que soporta cada cm^2 del suelo de una piscina.
20. ¿Qué recipiente crees que soporta más presión sobre el fondo?



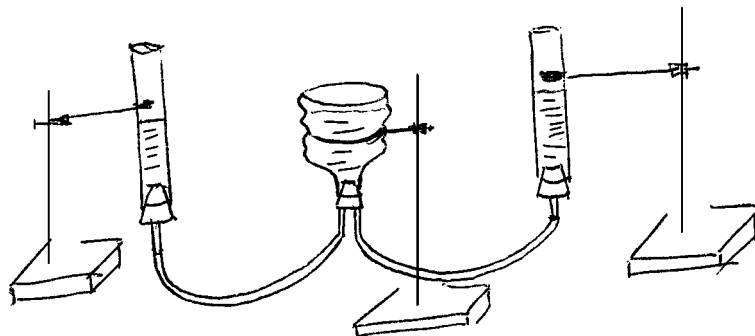
21. ¿Qué recipiente crees que soporta más presión sobre el fondo?



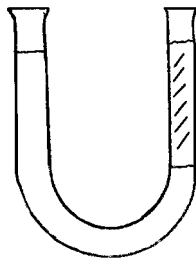
¿En qué recipiente el líquido ejerce una fuerza mayor sobre el fondo?

22. En el laboratorio. Observa el montaje que ha preparado el profesor con dos tubos de vidrio, media botella de plástico transparente, tapones de goma, pequeños tubos de vidrio y goma látex.

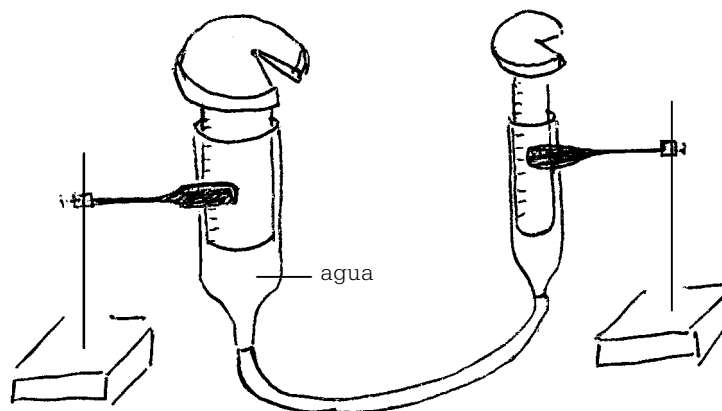
El profesor modifica las alturas a las que se encuentran los vasos comunicantes. Interpreta lo que allí ocurre mediante la ecuación de la presión hidrostática. ¿Qué aplicaciones, de este hecho, se te ocurren?



23. Si se abren completamente las llaves de agua de un primer piso y de la planta baja de una casa, ¿saldrá más agua por segundo de arriba o de abajo?
24. Observa el montaje del profesor. Se trata de un tubo en forma de U que contiene agua. Naturalmente la altura de agua es la misma en las dos ramas.
Ahora, por una de las ramas, el profesor deja caer tolueno (teñido con yodo). Observa la diferencia de altura en las dos ramas.
- ¿Qué líquido tiene mayor densidad?
 - ¿Cómo se podría deducir la densidad del tolueno?



25. Un tubo con forma de U abierto contiene en una de sus ramas agua hasta una altura de 5 cm y en la otra un aceite hasta una altura de 5,5 cm. Determina la densidad del aceite.
26. Actividad para casa. Observa la alcachofa de tu ducha. El agua del grifo no te hace daño en la cabeza aún cuando lo abras totalmente. La que sale por la alcachofa en esas condiciones “te pincha”. ¿Por qué?
El agua que sale de la alcachofa no lo hace en una sola dirección porque la presión se transmite en todas las direcciones en el seno de un líquido.
Para comprobarlo toma una garrafa de plástico, hazle agujeros todos iguales en distintas posiciones pero a la misma altura. Cierra los agujeros con corchos y también el de la boca de la garrafa. Golpea este último corcho con el puño. ¿Qué ocurre?
27. Demostración del profesor con dos jeringuillas, sin agujas, de distinta capacidad, unidas por sus salidas mediante un tubo de goma.



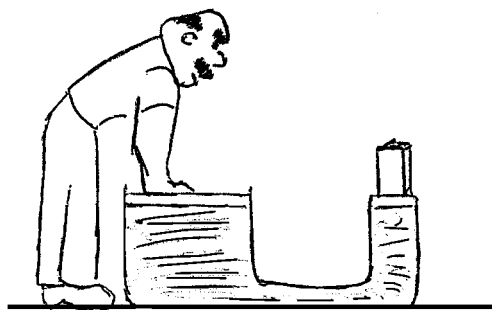
Comprueba que basta una pequeña pesa sobre el émbolo de la jeringuilla menor para levantar una pesa mayor en la otra.

Piensa en la utilidad de esta experiencia.

Aplica este principio al siguiente ejercicio: Para elevar un coche de 1000 kg con un elevador hidráulico, ejerciendo una fuerza de 10 N, ¿cómo será la superficie del émbolo menor si la del mayor es 0,5 m²?

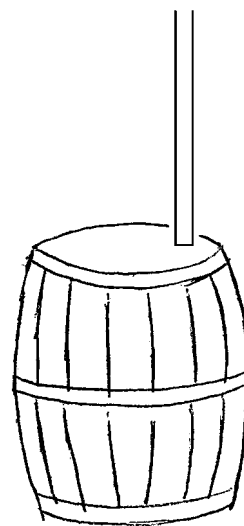
28. En el montaje hidráulico de la figura, el émbolo grande tiene un área 50 veces mayor que la del pequeño. El sargento Conejero espera ejercer la suficiente fuerza sobre el émbolo grande como para elevar los 10 kg que descansan en el émbolo pequeño.

¿Conseguirá el sargento Conejero su propósito?



29. Alrededor de 1646 Pascal llevó a cabo el experimento que se muestra en la figura. Conectó un tubo muy largo, cuya sección tenía un área de $3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$, a un barril de vino que tenía una tapa de área $0,12 \text{ m}^2$. Primero se llenó el barril de agua y a continuación se añadió agua al tubo hasta que el barril reventara. Esto sucedió cuando la columna de agua era de 12 m de alta. Justo antes de que el barril reventara:

- ¿Cuál era el peso del agua contenida en el tubo?
- ¿Cuál era la presión del agua sobre la tapa del barril?
- ¿Cuál era la fuerza neta ejercida sobre la tapa?



30. Experiencia para casa. Necesitarás un bote de conserva de kg con tapa hermética; además, una pera de goma de un cuentagotas y alambre, preferiblemente de aluminio.

A la pera de goma le ponemos varias vueltas de alambre, en la parte baja, para lastrarlo.

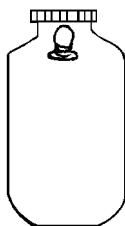
Llenamos de agua el frasco a ras del borde. Introducimos la pera lastrada ligeramente apretada para que, al dejarla flotando, no quede en ella más cantidad de aire que la necesaria para impedir que se hunda.

Habrá que tantear varias veces y una vez logrado cerramos el frasco.

Empujando la tapa se observará que la pera se hunde, volviendo a la superficie al cesar la presi3n.

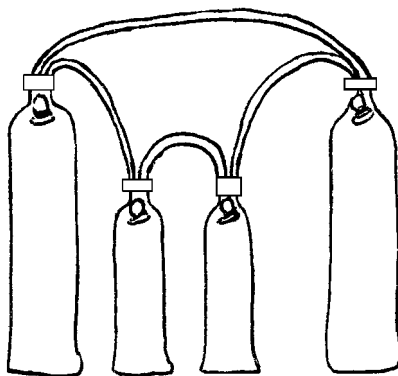
La pera es conocida como diablillo de Descartes o ludi3n.

Emite una hip3tesis sobre lo sucedido para discutirlo en clase.



- 31. Opcional.** Consigue cuatro botellas de plástico transparente de dos tamaños diferentes,  nelas entre sí, a través de sus tapones, por tubos transparentes de goma.

Coloca en cada una un diablillo en las condiciones de la experiencia anterior. Al apretar con la mano una de las botellas, no importa cu al, los cuatro ludiones bajan al mismo tiempo obedeciendo al principio de Pascal.

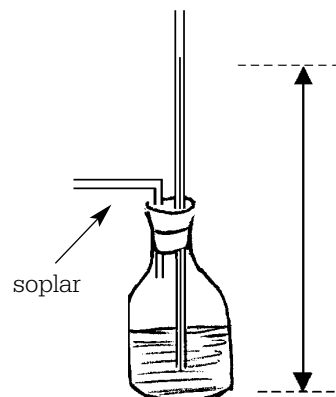


PRESI3N EN GASES / PRESI3N ATMOSFÉRICA

- 32.** Recuerda cu ales eran las características de los gases.  C3mo las mostrar as con globos o jeringuillas?  C3mo justificamos este comportamiento desde la teoría cinético-molecular?
- 33.** Demostraci3n del profesor para comprobar que los gases, además de por su peso, ejercen una presi3n por su tendencia a la expansi3n.

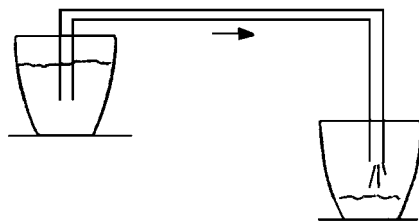
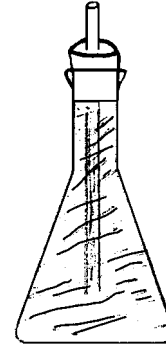
En un frasco provisto de un tap3n con dos tubos de vidrio, uno recto y otro acodado, puede medirse la presi3n de un gas a través de la altura de agua equivalente con el montaje de la figura.

Calcula

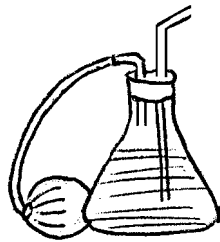


34. Si hinchamos un neumático, ¿qué presión en atm soporta el aire del interior si el manómetro señala 2 kp/cm^2 ?
35. Demostraciones del profesor acerca de la existencia de la presión atmosférica. (Ver Anexo 1)
36. Observación y /ó interpretación (en términos de diferencia de presiones) de otros fenómenos:

- Beber un refresco con pajita.
- ¿Por qué no es posible en este caso?
- Funcionamiento de la trompa de agua.
- Llenado de una botella mediante un embudo que ajusta herméticamente con el cuello de la botella (con plastilina o silicona).
- Funcionamiento de la pipeta.
- Salida de agua en el botijo.
- Funcionamiento del sifón para trasvasar líquidos.



- La bomba aspirante de agua.
- Funcionamiento del frasco de Herón.



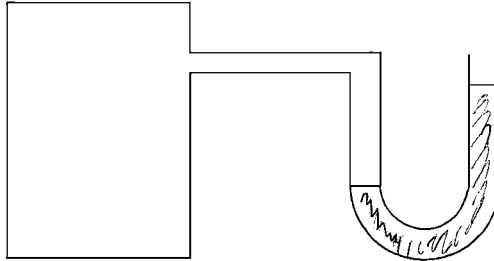
- Funcionamiento del frasco de Mariotte.



- Efecto ventosa.

37. Demostración del profesor: Experiencia de Torricelli para hallar la presión atmosférica y barómetro. (Ver Anexo 2)
38. Determina cuál debería ser la altura mínima que debe tener un tubo para poder realizar con agua la experiencia de Torricelli.
39. Si se hiciese el experimento de Torricelli con alcohol, de densidad 780 kg/m^3 , ¿qué altura tendría el tubo?

40. ¿Por qué se utiliza el mm de mercurio como unidad de presión? ¿A cuántos mm de mercurio equivale una presión de 112000 Pa?
41. Un manómetro de mercurio está conectado a una vasija del modo que indica la figura. La otra rama está abierta al aire. Al medir la presión del gas encerrado en el recipiente se observa que la diferencia de altura que alcanza el mercurio en las ramas es de 20 cm.



Determinar la presión del gas sabiendo que la densidad del mercurio es de $13,6 \text{ g/cm}^3$ y que un barómetro próximo marca 75 cm de Hg.

42. Estima la superficie de la boina del sargento Conejero de paracaidistas y determina la fuerza que actúa sobre ella debido a la presión atmosférica. ¿Cómo es que lo soporta el sargento Conejero?
43. Un día en el que la presión atmosférica a nivel del mar es 1 atm, determina la presión atmosférica en una localidad situada a 1000 m de altura sobre el nivel del mar y en otra situada a 2000 m. Expresa esas cantidades en atmósferas y considera que la densidad del aire, $1,293 \text{ kg/m}^3$, permanece constante según se asciende.
44. Cuando se rompe el tubo de rayos catódicos de un televisor, ¿implota o explota? Explica.
45. ¿Cuál será el valor que alcanzará un barómetro de mercurio un día en el que la presión atmosférica es de 1008 mb?
Expresa la presión anterior en Pa, kp/cm^2 y atmósferas.

FUERZAS SOBRE CUERPOS SUMERGIDOS EN FLUIDOS

46. Tienes dos cubos de aluminio, el cubo A de 1 cm de lado y el cubo B de 2 cm de lado. Podemos afirmar que:
- La masa de A es la mitad de la de B, pero sus densidades son iguales.
 - La masa de B es 8 veces la de A y la densidad de B es 8 veces la de A.
 - La masa de B es 8 veces la masa de A y las densidades son iguales.
 - La masa de B es el triple que la de A y las densidades son iguales.
47. a) Los cuerpos que llamaremos 1, 2, 3, 4, tienen las características que se indican en la tabla

Cuerpo	1	2	3	4
Naturaleza	Plástico	Hierro	Madera	Corcho
Volumen	2 litros	2 litros	2 litros	2 litros

Si sumergimos totalmente estos cuerpos en agua, ¿cuál de ellos desalojará más agua?

b) Los cuerpos que llamaremos 5, 6, 7, 8, tienen las características que se indican en la tabla

Cuerpo	5	6	7	8
Forma	Bola	Cilindro	Caja zapatos	Botella
Volumen	3 litros	3 litros	3 litros	3 litros

Si sumergimos totalmente esos cuerpos en agua, ¿cuál desalojará más agua?

c) Los cuerpos que llamaremos 9, 10, 11, 12, tienen las características que se indican en la tabla

Cuerpo	9	10	11	12
Masa	200 g	200 g	200 g	200 g
Volumen	1,5 litros	1,5 litros	1,5 litros	1,5 litros

Si sumergimos totalmente esos cuerpos en agua, ¿cuál desalojará más agua?

d) Los cuerpos que llamaremos 13, 14, 15, 16, tienen las características que se indican en la tabla

Cuerpo	13	14	15	16
Peso	3 kp	7 kp	5 kp	4 kp
Volumen	4 litros	4 litros	4 litros	4 litros

Si sumergimos totalmente esos cuerpos en agua, ¿cuál de ellos desalojará más agua?

48. Los siguientes líquidos tienen las características que se indican:

- El mercurio es mucho más denso que el agua de mar.
- El agua de mar es más densa que el agua pura.
- El agua pura es más densa que el alcohol.
- El alcohol es más denso que la gasolina.

Si sumergimos totalmente en cada uno de esos líquidos un cuerpo de 25 cm^3 de volumen, ¿en qué líquido desalojará más volumen el cuerpo?

49. Práctica de laboratorio. Introduce un cuerpo metálico colgando de un dinamómetro en una probeta con agua.

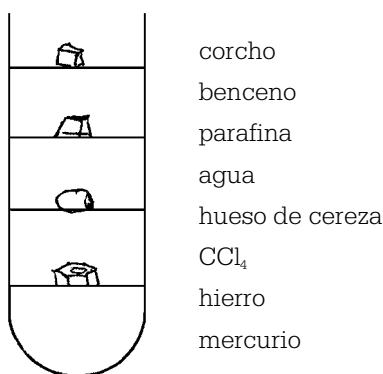
Observa las indicaciones del dinamómetro antes y después de introducir el objeto. Comprueba así el principio de Arquímedes.

50. Compara cualitativamente la fuerza necesaria para introducir completamente en el agua un pequeño balón de plástico con la que hay que hacer para introducir un gran balón de playa. ¿En qué caso es mayor el empuje? ¿Quién lo realiza? ¿De qué crees que depende?

51. Cuando una persona está de pie dentro de agua en una playa pedregosa, ¿por qué las piedras le hieren menos los pies cuando el agua es profunda?

52. La densidad de una roca no cambia cuando se le sumerge en agua, pero la de una persona sí cambia cuando ésta se sumerge totalmente. ¿Por qué?

53. ¿Por qué es inexacto decir que los cuerpos pesados se hunden?
54. Calcula la fuerza de empuje sobre un cuerpo de 2 dm^3 de volumen cuando está completamente sumergido en un líquido de densidad 5 g/cm^3 .
55. Estudia las posibilidades que pueden darse para un cuerpo sumergido en un líquido: que se hunda, que flote o que se mantenga en el seno del líquido en equilibrio.
Expresa esas condiciones en función de las densidades.
56. Experiencia para casa: coloca un huevo en el fondo de un vaso y llena éste de agua del grifo, el huevo se queda en el fondo.
Pero si introduces el huevo en una disolución de sal de cocina, el huevo flota.
57. Observa el tubo de ensayo que te enseña el profesor. Contiene lo siguiente:



58. Una pieza de madera flota sumergida totalmente en agua. Cuando se le coloca en alcohol (densidad menor) ocurrirá que:
- a) se hundirá,
 - b) flotará sobresaliendo más
 - c) quedará como antes,
 - d) flotará, pero más sumergida,
 - e) se hundirá un momento y luego flotará.
59. Justifica la flotación de los barcos construidos con materiales de mayor densidad que el agua.
Toma un frasco vidrio cerrado ($d_{\text{vidrio}} = 2500 \text{ kg/m}^3$) y deposítalo en el agua. Comenta.
Toma una bola de plastilina lo más grande puedas. Colócala en un recipiente grande con agua (en la bañera por ej.), se hunde. Dale forma de barca e, incluso, sienta pasajeros (monedas, tornillos...) y después colócala de nuevo en el agua. Comenta.
60. ¿Se hundirá o flotará el hielo (densidad 920 kg/m^3) en el agua de mar (densidad 1030 kg/m^3)? Razona la respuesta.
61. Un objeto tiene un peso fuera del agua de 70 N y dentro del agua de 50 N . Calcula su masa, su volumen y su densidad.
62. Lee la historia de la corona de Hierón que te proporciona el profesor. Comenta las cualidades de un buen científico.

ANEXOS

ANEXO 1

Compresión de una lata de aceite de coche vacía:

Vacía más o menos la mitad de una taza de agua en una lata metálica de aceite. Coloca la lata abierta en el fuego y calienta hasta que hierva el agua y salga vapor por la boca. Retira rápidamente la lata del fuego y cierra con su tapón de rosca.

Deja reposar la lata y observa los resultados. Se puede acelerar el efecto enfriando la lata con agua fría.

Con una lata de coca-cola:

Calienta hasta que hierva una pequeña cantidad de agua en la lata e inviértela rápidamente en un plato con agua fría.

Con un bote de hojalata abierto:

Haz una perforación cerca del fondo del bote. Llévalo con agua, que saldrá por el agujero. Cubre la parte superior del bote firmemente con la palma de la mano y el flujo cesará. Explica.

Con un vaso:

Coloca una cartulina sobre la boca de un vaso lleno de agua hasta el borde e inviértelo. ¿Por qué no cae la cartulina?

Con una botella de gaseosa:

Invierte la botella llena de agua. Advierte que el agua no cae fácilmente, sino que borbotea al escapar del recipiente.

Vaciála ahora haciendo que el líquido gire en el interior de la botella moviendo ésta en círculos.

Interpreta.

Con un huevo duro:

Hierve un huevo pequeño 10 minutos, déjalo enfriar y pélalo.

Coloca el huevo en el cuello de una botella (de cuello ligeramente más estrecho que el huevo). El huevo permanecerá en su sitio, pues el aire del interior y del exterior ejercen una presión sobre él.

Pero si levantamos el huevo y dejamos caer tres cerillas encendidas en la botella, éste se escurrirá poco a poco por el cuello de la botella y caerá al fondo o quedará tan encajado que se romperá cuando tratemos de sacarlo.

Explica.

El surtidor:

Coloca un tapón de goma, atravesado por un tubo de vidrio, a un tubo de ensayo grueso. Calienta el tubo cogiéndolo con unas pinzas.

Invierte el tubo y sumerge el extremo del tubo en el agua de una cubeta.

Observa e interpreta.

Con la máquina neumática:

1. Conectamos la bomba a un frasco lavador de laboratorio de los de plástico. Accionamos y veremos aplastarse la botella.
2. Conectamos la bomba a un matraz desecador, que puede servirnos de hemisferios de Magdeburgo (uno la tapadera y el otro el recipiente); comprobar la dificultad para separarlos.
El matraz a elegir debe tener en la tapadera una boca ancha y un orificio lateral fino. En la boca cerramos con un tapón de goma. La bomba se conecta al orificio.
Una vez hecho el vacío, si soltamos el tapón, la tapadera se separará sin dificultad.
3. En las condiciones anteriores colocamos en el interior del matraz un globo con su extremo anudado y ligeramente hinchado. Al actuar la bomba aumenta de volumen hasta ocupar todo el recinto.
4. Dentro del matraz desecador de las experiencias anteriores colocamos un barómetro aneroide. Observar cómo la aguja gira hacia las presiones menores a medida que el vacío “crece”.

ANEXO 2

Se llena completamente de mercurio puro un tubo de cristal cerrado por un extremo (de 1 metro aproximadamente), se tapa con el dedo el extremo abierto, se vuelca el tubo boca abajo y se introduce el extremo inferior en el mercurio de una cubeta de manera que abertura y dedo queden cubiertos por el líquido. Al separar el dedo se observa que el mercurio desciende algo en el tubo, pero sólo lo suficiente para que su nivel se mantenga a una altura de unos 76 cm sobre el nivel de la cubeta.

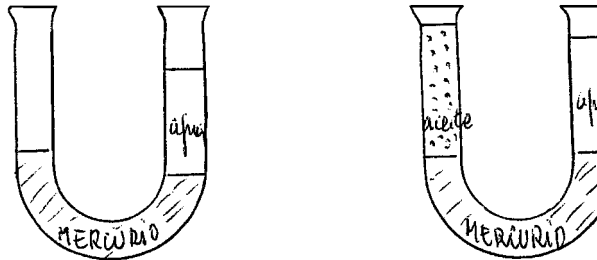
Existen tubos con llave y embudo en un extremo y abiertos por el otro que hacen más sencillo el llenado.

1. Actividad de investigación. Haz una estimación de la fuerza que cada uno de los clavos de la cama de un faquir ejerce sobre su piel.
2. Experiencia para casa. Consigue una garrafa de plástico de 5 litros, como las de agua o de vino. Haz dos agujeros limpios e iguales en dos caras opuestas de la garrafa. ¿Cómo sale el agua? Explica empleando la palabra presión.
 Ahora, en una de las caras, haz otros tres orificios, en la misma vertical pero a distinta altura. ¿Qué observas? Explica empleando la palabra presión.
 Relaciona, de alguna forma, profundidad del orificio y alcance horizontal el agua.
 Y por último, toma una lata de refresco y hazle con un clavo varios orificios. Luego aplástala con la mano ligeramente y llénala de agua. ¿Cómo sale en agua? Explica empleando la palabra dirección.
3. Experiencia para casa, o mejor para la calle. Haz un par de perforaciones opuestas en la parte inferior de un recipiente (un vaso de plástico por ej.), llénalo de agua y ésta escapará debido, como sabes, a la presión que ejerce.
 Ahora deja caer el recipiente y observa que durante la caída libre el agua deja de brotar. ¿Puedes explicar por qué?
4. El corazón impulsa sangre a la aorta a una presión media de 100 mm Hg. Si el área de la sección transversal de la aorta es 3 cm^2 , ¿cuál es la fuerza media ejercida por el corazón sobre la sangre que entra en la aorta?
5. Un dique presenta un escape a 4 m por debajo de la superficie del agua. Si el área del agujero es de $1,5 \text{ cm}^2$, ¿cuál es la fuerza que debe aplicar el sargento Conejero al agujero para evitar que se salga el agua? ¿Por qué las presas tienen grosor creciente hacia la base?
6. La cabeza de una jirafa está a 2,5 m por encima de su corazón. ¿Cuál es la diferencia entre la presión de la sangre de una jirafa en el corazón y en cabeza? ¿Cómo deberá ser el corazón de las jirafas?
7. Actividad de investigación: Averigua la presión máxima que puede soportar una persona de tipo medio y a partir de este dato calcula la máxima profundidad a la que puede descender en el mar.
8. En un tubo con forma de U se vierten dos líquidos inmiscibles, uno por cada rama. Sus densidades son 1 y $1,2 \text{ g/cm}^3$ respectivamente.
 ¿Cuál es la diferencia de altura de los niveles correspondientes si el líquido menos denso tiene una altura de 30 cm?
9. Actividad de investigación: En casa, busca la manera de calcular la densidad media de tu cuerpo.
10. Cuando tratas de despegar una ventosa de las baldosas de la cocina, la fuerza que hay que realizar:
 - a) Depende de la superficie de la ventosa.
 - b) No depende de la altura sobre el nivel del mar a la que estemos.
 - c) Depende si hay tiempo anticiclónico.
 - d) Depende de la temperatura ambiente.

11. ¿Por qué vuelan los globos de aire caliente y de otros gases?
12. En 1654 Otto con Guericke hizo una demostración en Magdeburgo del efecto de la presión del aire. Para desalojar el aire de entre dos hemisferios de metal hizo uso de una bomba de aire que él mismo había inventado. Un conjunto de ocho caballos, tirando de cada hemisferio, fueron después incapaces de separarlos. Si el radio de cada hemisferio era 0,3 m y la presión dentro de ellos 0,1 atmósferas, ¿qué fuerza habría tenido que ejercer cada conjunto de ocho caballos para separar los hemisferios?
13. El sargento Conejero toma el sol en su colchoneta, de 2 m² de superficie, flotando en el agua de la piscina ($d = 1 \text{ g/cm}^3$). Si observamos que ésta se hunde 2,7 cm, ¿cuál es el peso del sargento?
(Desprecia el peso de la colchoneta)
14. Un cuerpo suspendido de un dinamómetro pesa 20 N. Sumergido en el agua, el dinamómetro señala, 15 N y en un líquido desconocido 12 N. Halla:
a) el volumen del cuerpo b) la densidad del cuerpo c) la densidad del líquido.
15. Una pelota de goma de 200 g y 20 cm de radio se encuentra sumergida en una piscina. La densidad del agua de la piscina es 1,03 kg/l. Calcula:
a) el empuje cuando está totalmente sumergida,
b) la fuerza que la hace subir,
c) el empuje cuando está flotando,
d) el volumen que tiene fuera del agua cuando flota.
16. Un cuerpo de forma irregular pesa 0,784 N. Se introduce en un líquido contenido en una probeta y se determinan dos cosas: el peso aparente del cuerpo (0,588 N) y su volumen (10 cm³). Calcula las densidades del líquido y del sólido.
17. Un sólido que tiene un volumen de 200 cm³ pesa en el aire 0,6 kp y parece pesar 4,3 N cuando está totalmente sumergido en un líquido.
a) ¿Cuál es la densidad de ese líquido?
b) ¿Cuál es la densidad del sólido?
c) ¿Cuánto pesaría en un líquido cuya densidad es 0,6 kg/l?
18. Un balón se encuentra sumergido en una piscina y atado al fondo por una cuerda. Calcular la tensión que soporta la cuerda si dicho balón pesa 500 g y posee un diámetro de 30 cm.
19. ¿Qué volumen de agua en el mar desalojaría el sargento Conejero (80 kg en traje de baño) para “hacer el muerto”?
¿Y en el agua de un lago?
($d_{\text{agua mar}} = 1,04 \text{ g/cm}^3$)
20. Calcula la densidad de un objeto de madera con forma de cilindro de 6 cm de altura y que si se coloca en el agua sobresale una altura de 1,5 cm.
21. Lectura. “Un mar en el que no se puede ahogar nadie”
Consigue en la biblioteca el libro de Perelman *Ciencia recreativa* y lee el artículo citado. Lo comentaremos en clase.

NIVEL SUPERIOR

1. En unos vasos comunicantes hay agua y mercurio. La diferencia de alturas en los niveles de mercurio es 1 cm. ¿Qué altura de aceite de densidad $0,9 \text{ g/cm}^3$ debe ponerse para que el mercurio alcance la misma altura en las dos partes?

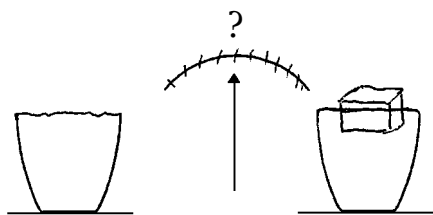


2. ¿Cuál es la aceleración ascendente de un bloque de madera que se suelta en el fondo de un lago?
3. Actividad de investigación: ¿Qué fracción de un iceberg queda por debajo de la superficie del agua?
4. El alcohol es menos denso que el agua. ¿Los cubitos de hielo flotan más alto o más bajo en una bebida alcohólica?
¿Qué se puede decir respecto de un cóctel en el que los cubos de hielo están sumergidos hasta el fondo del vaso?
5. Un objeto flota en el agua emergiendo el 20% de su volumen. Calcula la densidad del objeto.
6. Un globo aerostático contiene 1000m^3 de aire caliente de densidad $0,8 \text{ g/l}$. La masa del globo y sus aperos, sin contar el aire, es de 250 kg . Calcula:
 - a. El peso del aire caliente.
 - b. La fuerza que le hace ascender.
7. Investiga la razón por la que la carga de un barco hay que colocarla en las bodegas del mismo y además hay que amarrarla fuertemente a la estructura del mismo.
8. Un bloque de madera flota en agua con $1/3$ de su volumen por encima de la superficie y en aceite flota con $9/10$ de su volumen por debajo de la superficie. Determina la densidad del aceite y la de la madera.
9. Sumerge el densímetro que te proporciona el profesor. Interpreta su funcionamiento y trata de construir, y calibrar para distintos líquidos, uno con un tubo de ensayo, perdigones y un tapón de goma.
10. Infórmate del procedimiento que utilizan los submarinos y batiscafos para poder ascender, descender o quedarse en reposo "entre aguas".

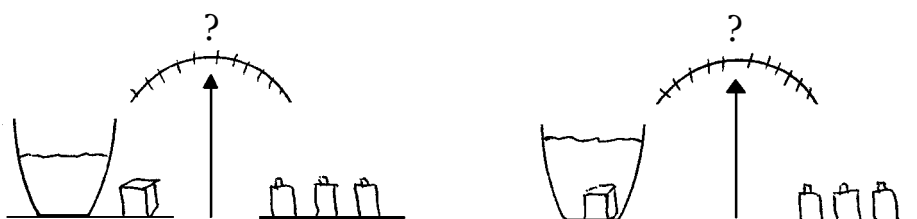
11. ¿Qué pesa más?

Agua hasta el borde

madera flotando y agua hasta el borde

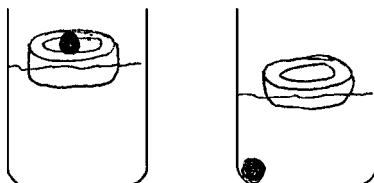


12. La balanza de la figura está en equilibrio



¿qué ocurrirá si metemos el objeto en el agua sin añadir pesas?

13. Una barca está flotando en una piscina y desde ella se lanza al agua una piedra grande, ¿el nivel de agua de la piscina sube, baja o permanece inalterado?



¿Y qué sucedería si se lanzase un tronco de madera?

14. Laboratorio: Cálculo de densidades mediante la balanza electrónica. Utilizaremos el mismo procedimiento que el de la balanza hidrostática de Galileo.

Usa las pistas que te proporcione el profesor.

(Ver Anexo 1).

ANEXO

ANEXO 1

Necesitamos un vaso con agua y una balanza electrónica.

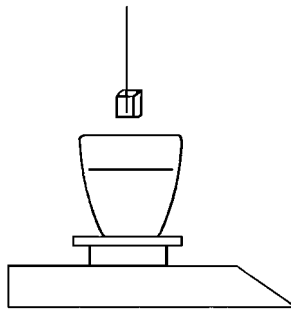
Pesamos la pieza y anotamos su valor (1) = $V_c \cdot d_c \cdot g$.

Colocamos el vaso con agua en la balanza y ponemos ésta a cero con la tara.

Con un “pelillo” de cobre (para evitar peso) se cuelga el objeto cuya densidad vamos a averiguar y se introduce en el agua sobre la balanza anotando el valor que señala, que será el peso menos el empuje (2) =

$$V_c \cdot d_c \cdot g - V_c \cdot d_l \cdot g = V_c \cdot (d_c - d_l) \cdot g.$$

Dividiendo ambas medidas se obtiene inmediatamente la densidad del objeto.



Unidad Didáctica n.º 3

La
energía

1. Contenidos

1. INTRODUCCIÓN

- Importancia de la energía.
- Concepto cualitativo de energía: sus tipos.
- Fuentes principales de energía: transformaciones.

2. TRABAJO MECÁNICO

3. POTENCIA

4. TRANSFERENCIAS DE ENERGÍA RELACIONADAS CON EL TRABAJO

- Energía cinética.
- Energía potencial gravitatoria.
- Energía mecánica. Principio de conservación de la energía mecánica.
- Degradación de la energía. Fuentes disipativas. Principio de conservación de la energía.

5. TRANSFERENCIAS DE ENERGÍA RELACIONADAS CON EL CALOR

- Calor, temperatura y energía interna.
- Efectos del calor.
 - Variación de la temperatura. Capacidad calorífica.
 - Dilatación.
 - Cambios de estado.
- Aislamiento térmico.

2.
Objetivos
didácticos
por niveles

NIVEL BÁSICO

1. Describir las transformaciones energéticas que tienen lugar en un fenómeno.
2. Diferenciar correctamente los términos fuerza y energía, así como los términos energía, trabajo y potencia.
3. Manejar correctamente las principales unidades de energía, trabajo y potencia.
4. Realizar cálculos sobre las variaciones de energía que se producen en procesos donde la aplicación de conceptos y expresiones sea inmediata.
5. Utilizar el principio de conservación de la energía en supuestos de cálculo inmediato.
6. Diferenciar correctamente los términos calor y temperatura, y los términos calor y energía interna.
7. Realizar cálculos sencillos sobre las variaciones de temperatura que experimentan las sustancias por transferencia de energía (mezclas de agua).
8. Valorar la importancia de la energía en nuestra sociedad y tomar conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

NIVEL PROPEDEÚTICO

1. Describir las transformaciones energéticas que tienen lugar en un fenómeno.
2. Diferenciar correctamente los términos fuerza y energía, así como los términos energía, trabajo y potencia.
3. Manejar correctamente las principales unidades de energía, trabajo y potencia.
4. Realizar cálculos sencillos sobre las variaciones de energía que ocurren en procesos simples.
5. Utilizar el principio de conservación de la energía mecánica en procesos sencillos.
6. Conocer, de forma cualitativa, el significado físico del concepto de rendimiento.
7. Diferenciar correctamente los términos calor y temperatura, y los términos calor y energía interna.
8. Realizar cálculos sencillos sobre las variaciones de temperatura y cambios de estado que experimentan las sustancias por transferencia de energía.
9. Valorar la importancia de la energía en nuestra sociedad y tomar conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

NIVEL SUPERIOR

1. Describir las transformaciones energéticas que tienen lugar en un fenómeno.
2. Diferenciar correctamente los términos fuerza y energía, así como los términos energía, trabajo y potencia.
3. Manejar correctamente las principales unidades de energía, trabajo y potencia.
4. Realizar cálculos sobre las variaciones de energía que ocurren en algunos procesos simples.
5. Utilizar el principio de conservación de la energía.
6. Utilizar el concepto de rendimiento en transformaciones energéticas.
7. Diferenciar correctamente los términos calor y temperatura, y los términos calor y energía interna.
8. Realizar cálculos sencillos sobre las variaciones de temperatura y cambios de estado que experimentan las sustancias por transferencia de energía.
9. Valorar la importancia de la energía en nuestra sociedad y tomar conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

3.
Actividades
clasificadas
por niveles de
dificultad

NIVEL BÁSICO

IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA.

CONCEPTO CUALITATIVO DE ENERGÍA: SUS TIPOS.

FUENTES PRINCIPALES DE ENERGÍA: TRANSFORMACIONES

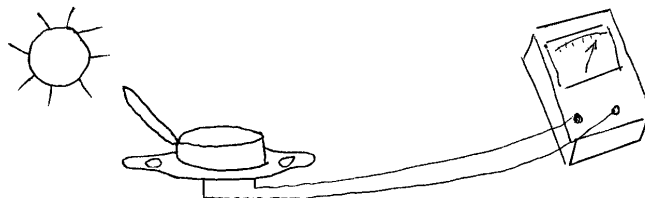
1. Haz un resumen de la lectura que te proporciona el profesor.
(Ver Anexo 1)
2. Comenta soluciones alternativas que puedan paliar la falta de energía eléctrica en un apagón. ¿Qué beneficios y perjuicios conlleva la dependencia de una sola fuente energética?
3. Escribe una frase que indique la relación entre la energía y cada una de las siguientes palabras: alimentos, electrodomésticos, explosivos, fuerza, movimiento, atleta, pila eléctrica, trabajo.
4. Escribe una frase que indique la relación entre la energía y cada una de las palabras siguientes: chocolate, movimiento, persona en buena forma, muelle, ascensor.
5. Observa los objetos que te muestra el profesor en situaciones en las que tienen capacidad o no de interacción (bolas en reposo o en movimiento, bola en el suelo o a cierta altura, muelle distendido o comprimido, líquido a diferentes temperaturas, pila gastada o nueva...). En estas situaciones los objetos anteriores tienen...

Pon ejemplos donde se observe que la energía se transfiere de unos cuerpos a otros.

6. Al cochecito de juguete de un niño se le da cuerda. Entonces, se mueve, y después se para. ¿Cuándo tiene el cochecito más energía?
 - a) Antes de que se le dé cuerda.
 - b) Justo cuando se le da cuerda.
 - c) Cuando está en movimiento.
 - d) Cuando se ha parado.
 - e) Siempre la misma.
7. La energía que poseen los cuerpos se debe a razones distintas, adopta diversas formas, es polifacética. En los ejemplos de la actividad 5, ¿cuáles son esas razones en cada caso? (Movimiento, posición, temperatura...). Poner nombres a cada una de esas formas que adopta la energía.
8. ¿Cuál de los cambios de energía A, B, C o D, no podrá ocurrir nunca? Justifícalo.

- a) En una bombilla: 100 julios de energía eléctrica en 40 julios de energía luminosa.
- b) En un rifle: 200 julios de energía explosiva en 250 julios de energía cinética.
- c) En una central térmica: 280000 julios de energía interna del combustible en 70000 julios de energía eléctrica.
- d) En un altavoz: 3 julios de energía eléctrica en 0,5 julios de energía sonora.
9. Un coche se ha quedado sin gasolina. Para llegar a la gasolinera, el conductor debe empujarlo hasta la cima de una cuesta. Señala las transformaciones de energía que tienen lugar a lo largo de la cuesta.
10. Describir las transformaciones de energía que se producen en acciones como remar, pedalear en una bicicleta de noche, dar al contacto de un coche y arrancar, frotar un bolígrafo en la manga del jersey y acercarlo a trocitos de papel.
11. Es de destacar el papel de las plantas en las transformaciones energéticas. Las plantas no sólo son seres vivos que debemos cuidar para embellecer el entorno, son el medio de que nos valemos los seres heterótrofos para incorporar a nuestro organismo los alimentos precisos.
- Enumera las diversas transformaciones energéticas que se dan desde que se siembra el trigo, por ejemplo, hasta que asimilamos las sustancias contenidas en el pan.
12. Señala en qué momento tiene una pila más energía: a) antes de conectarle una bombilla; B) después de conectarla; C) cuando no luce la bombilla conectada; D) siempre la misma. Explica tu elección.
13. Al caminar, cargar con la mochila al Instituto, montar en bicicleta, bailar o simplemente respirar, ¿estás utilizando energía? ¿De dónde crees que procede?
14. ¿Cuál es la forma de energía que se utiliza hoy mayoritariamente tanto para el consumo doméstico como industrial?
15. Casi todas las formas de energía que conocemos proceden directa o indirectamente de la energía solar. ¿De qué forma procede de la energía solar la energía eólica (viento)? ¿Y los combustibles fósiles?
16. Los intentos de aprovechamiento de la energía solar de forma directa, utilizando la tecnología actualmente disponible, tratan de emular lo que la naturaleza realiza desde hace millones de años: convertir la energía electromagnética irradiada por el Sol en otras formas de energía.

En casa o en el laboratorio realiza el siguiente experimento: El transistor de potencia 2N3055 tiene forma de sombrero. Siérrale la tapa de arriba para que queden sus partes interiores a la vista. Ponlo al sol y conecta entre sus dos extremos un polímetro.



Observa lo que ocurre. Ahora, sitúa tu mano sobre él de forma que le llegue menos luz. ¿Qué sucede? ¿Qué conclusión puede deducirse?

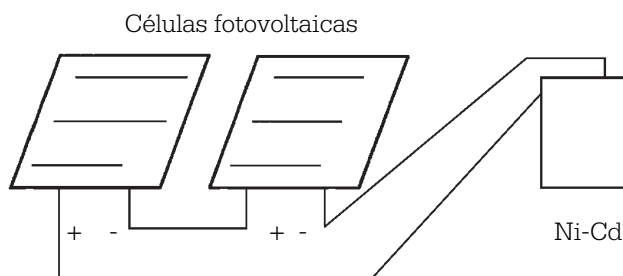
(En estas condiciones, si incide luz y los fotones comunican energía a los electrones del semiconductor, algunos de estos electrones pueden ser expulsados fuera del semiconductor a través del circuito exterior: se produce una corriente eléctrica).

17. Seguramente pensarás que los $\approx 0,6$ voltios obtenidos con máxima luz son muy poca cosa comparados con los 220 voltios que necesitamos en casa.

Coge tres transistores más y suelda sus patas en serie, ¿qué es lo que ocurre? Has construido una mini-central solar.

¿Crees que esta forma de producir electricidad tiene alguna incidencia negativa sobre el medio ambiente?

18. Para casa: Consigue una batería descargada de níquel-cadmio y monta el esquema de la figura



Ponlo al sol, espera unas horas y desconecta la batería, ¿qué observas al colocar un polímetro entre sus bornes? ¿Qué aplicación concreta podría tener la experiencia anterior para aprovechar la energía fotovoltaica en las horas que no hay luz o es insuficiente?

19. En la oscilación de un péndulo se observa la conversión de energía cinética en energía potencial gravitatoria. Sin embargo esta conversión de energía tiene una pequeña fuga, que resulta evidente si esperas algún tiempo: el péndulo se habrá detenido. ¿Dónde ha ido a parar la energía?
20. Sólo una pequeña parte de la energía química de una pila se transforma en luz visible en la bombilla. El resto habrá que buscarlo en emisión de radiación no visible, ¿de qué tipo?
21. Las llaves para aflojar los tornillos de la rueda del coche son palancas con un brazo largo. ¿Por qué?
- Porque permiten hacer menos fuerza.
 - Porque nos hacen gastar menos energía.
 - Porque, aún haciendo la misma fuerza, resultan más cómodas.
22. Hay dispositivos capaces de almacenar energía eléctrica. Aunque la carga que almacenan no es muy grande puede ser lo suficiente para algunas aplicaciones. ¿Qué ejemplo se te ocurre?

Compruébalo en la experiencia que realiza el profesor: en un vaso de agua echa unas gotas de ácido sulfúrico. Después toma dos electrodos de plomo y los introduce en el vaso sin que se toquen. A continuación los conecta a los bornes de una pila o a una fuente de corriente continua (4,5 V). Observarás burbujas.

Cuando pase un tiempo, el profesor separa la pila de los electrodos y conecta una pequeña bombilla (2-3 V) en su lugar. ¿Qué ves?

Mejor rendimiento se obtendrá si se añade, además, una pequeña cantidad de dicromato potásico en el agua agitando con la cucharilla.

- 23.** Para aprovechar la energía producida por una central en horas de baja demanda se utilizan las llamadas pilas de combustible.

Atiende a la demostración del profesor: después de hacer circular corriente continua (6 V) durante diez minutos por la disolución de hidróxido de sodio, desconectará y comprobará con el voltímetro la diferencia de potencial de la pila resultante. (Ver anexo 2).

- 24.** Haz una distinción clara entre energía y fuente de energía. Puedes para ello apoyarte en los póster que te enseñará el profesor. (Ver anexo 3).

Trabajo mecánico

- 25.** Imagina que intentas mover un vagón de tren solitario en la vía; no lo consigues. ¿Cuánta energía has transferido al vagón? ¿Cuánto trabajo mecánico has realizado?

Ahora supón que lo intentas con nueve compañeros y juntos lográis arrastrarlo tirando entre las vías.

En otra ocasión el grupo lo formáis veinte amigos y, por supuesto, también lo arrastráis.

Suponiendo que el esfuerzo realizado por cada persona ha sido el mismo, ¿en qué caso se transfiere más energía al vagón? ¿En qué caso se ha realizado más trabajo?

- 26.** En el cuadro siguiente se citan tres procesos en los que suponemos que no ha existido rozamiento. Señala con una cruz, en la casilla correspondiente, si en el proceso se realiza fuerza, trabajo o ambos:

<i>Proceso</i>	<i>Fuerza</i>	<i>Trabajo</i>
Una grúa sube un bloque de cemento de 100 kg desde el suelo de la calle hasta una altura de 20 metros		
La grúa sostiene el bloque de 100 kg a una altura de 20 metros sobre el suelo de la calle		
La grúa mueve el bloque en horizontal con velocidad uniforme		

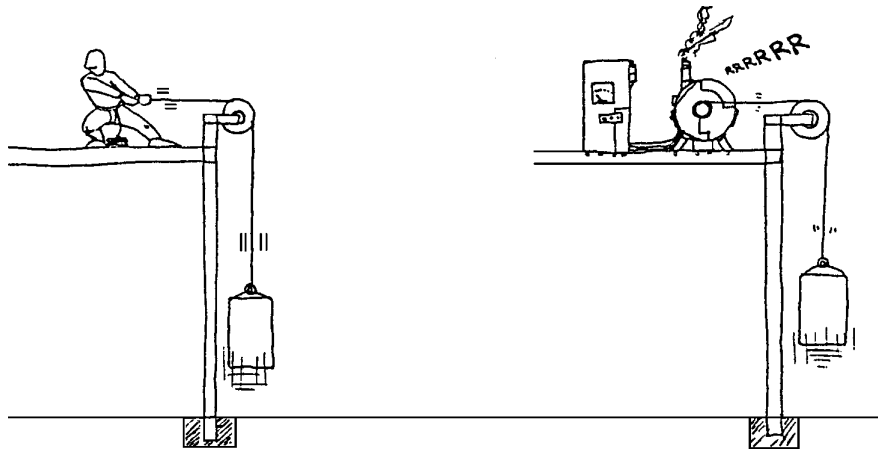
- 27.** Se trata de subir objetos a una cierta altura utilizando una de las llamadas máquinas simples. Señala en la columna correspondiente lo que sucede con la fuerza y con la energía:

<i>Máquina simple</i>	<i>una fuerza...</i>	<i>una energía...</i>
La utilización de una polea permite emplear...		
El uso de una rampa o plano inclinado permite emplear...		

28. Calcula el trabajo mecánico realizado en los siguientes casos: a) desplazamos un cuerpo 10 metros mediante una fuerza horizontal de 20 N por una superficie, también horizontal; b) levantamos un saco de patatas de 50 kg desde el suelo a un estante que se encuentra a un metro de altura; c) soportamos el mismo saco, en los brazos, durante 30 segundos.
29. Un empleado de mudanzas empuja un armario por una superficie horizontal desplazándolo 10 metros. Si el peso del armario es de 1500 N y el rozamiento con el suelo es de 300 N, ¿cuál es el trabajo realizado por el empleado? ¿Y el trabajo realizado sobre el armario?
30. Un obrero que pesa 70 kp tiene que subir a una altura de 12 metros llevando un saco de 50 kg durante 6 veces en un día. Calcular el trabajo total empleado.
31. Una fuerza horizontal de 24 N arrastra a una masa de 4 kp una distancia de 3 metros sobre una superficie horizontal sin rozamiento.
¿Cuál es el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo?
32. Una fuerza constante de 100 N realiza un trabajo de 20000 J sobre un objeto. ¿Qué desplazamiento ha experimentado el objeto en ese tiempo?

POTENCIA

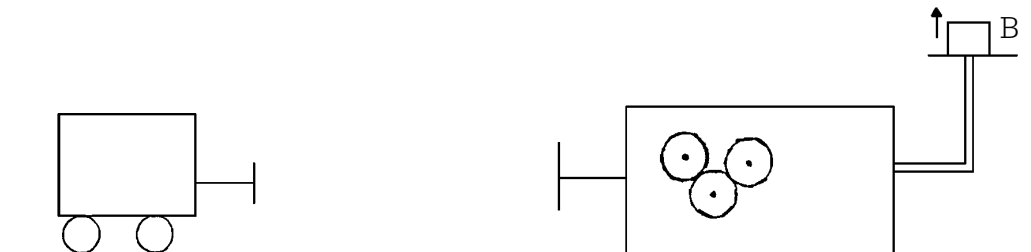
33. Mira la figura. El hombre ha elevado un peso de 500 N a 5 metros de altura con velocidad constante. También el motor eleva el mismo peso a la misma altura y con velocidad constante.



- El hombre emplea en elevar el peso 50 s; el motor sólo 10 s.
 ¿Cuál de los dos realiza más trabajo?
 ¿Cuál de los dos ha sido más rápido en realizarlo?
 ¿Cuánto trabajo realiza cada uno por segundo?
 ¿Cuál es más potente? ¿Qué potencia ha empleado cada uno?

34. El carro representado en la figura lleva una determinada velocidad. Al chocar contra el tope, es capaz, mediante un sistema de engranajes, de subir a una determinada altura el peso que tenemos colocado en B.

Describe el proceso usando, al menos una vez, cada una de las palabras: fuerza, energía, trabajo y potencia.



35. Un trayecto está dividido en tres tramos. El primero tiene 800 m de longitud; el segundo tiene 1200 y el tercero 1000. Para arrastrar un coche hace falta una fuerza de 90 kp en el primer tramo, tardando 5 minutos en su recorrido. En el segundo tramo se aplican 700 N y tardan 2 minutos y en el tercero se le aplican 65 kp y tardan 4 minutos. Calcular el trabajo total y la potencia media empleada.
36. Una grúa eleva una masa de 1000 kg con velocidad constante de 5 m/s durante 5 s. Calcular el trabajo que efectúa el motor y la potencia que emplea.
37. En 5 minutos hay que llenar de agua un depósito de 80 litros que está a 30 m de altura mediante una motobomba. Halla la potencia que emplea su motor.
38. Actividad para casa: Suponiendo que los músculos tienen un rendimiento de 25% para convertir energía en trabajo, calcula, subiendo escaleras y cronometrando el tiempo empleado, la potencia desarrollada por tus músculos y la energía consumida por los mismos.
39. El kilowatio-hora (kW.h) es una unidad de medida. ¿Es unidad de trabajo, de energía o de potencia? ¿Cuál es su relación con la unidad correspondiente de S.I.?
40. Actividad para casa: Revisa los electrodomésticos que tienes en casa (lavadora, aspirador, friega platos, tostador, plancha, etc.). Cada uno aporta dos datos: el voltaje al que se puede enchufar y la potencia eléctrica.
Calcula la energía utilizada:
 - a) Por la lavadora funcionando en un programa de hora y media.
 - b) Plancha en funcionamiento durante 20 minutos.
 - c) Radiador eléctrico funcionando 20 minutos.
 - d) Bombilla de 100 W funcionando durante 6 horas.
41. Una persona de 70 kg sube 60 escalones de 20 cm de altura en 1 minuto:
 - a) ¿Cuánto trabajo realiza?
 - b) ¿Qué potencia desarrolla? Expresa el resultado en W y en CV.
42. Una bombilla que lleva la inscripción de 60 W está funcionando durante 5 horas. ¿Qué energía eléctrica ha utilizado? Si el kW.h se paga a 15 pesetas, ¿cuánto dinero cuesta tener la bombilla encendida ese tiempo?
43. En una vivienda se cuenta con un radiador eléctrico de 1 kW, un lavaplatos de 2000 W (cuando calienta agua), una lavadora de 2000 W (también cuando calienta), un mi-

croondas de 1000 W y una plancha de la misma potencia, más luego pequeños electrodomésticos de poco consumo. Si se han contratado, con la compañía eléctrica, 5500 W, señala qué conexiones de las siguientes no se puede efectuar:

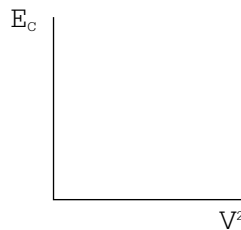
- Se puede conectar todos los aparatos al mismo tiempo.
- Si están funcionando lavadora y lavaplatos, se tendrá que elegir entre radiador y horno.
- Se puede mantener conectado el radiador.

Energía cinética

- 44.** Una fuerza resultante de 100 N actúa sobre una masa de 25 kg inicialmente en reposo y sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Calcula el trabajo total realizado, es decir la energía cinética adquirida, tras desplazarse: 5, 10, 15, y 20 metros.

Calcula ahora, mediante la ley de Newton y con tus conocimientos sobre los movimientos uniformemente acelerados, la velocidad del cuerpo en los lugares citados.

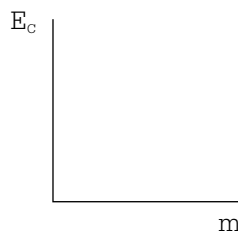
Representa en unos ejes de coordenadas los valores de la energía cinética frente a los cuadrados de las velocidades. ¿Qué conclusión sacas de ello?



- 45.** Supón ahora que la fuerza total de 100 N actúa a lo largo de 5 metros, en cuatro experiencias diferentes sobre masas de 25, 50, 75 y 100 kg.

Calcula la velocidad de cada cuerpo en el lugar citado.

Representa, en un sistema de ejes, la energía cinética adquirida frente a las masas. ¿Qué te dice el resultado?



- 46.** Calcula la energía cinética de un automóvil cuya masa es 1000 kg y que se mueve con velocidad de 90 km/h.

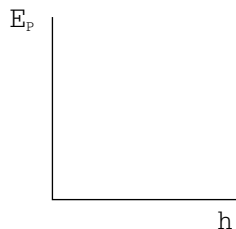
- 47.** Empujas, sobre una vía horizontal sin rozamiento, una vagoneta de 500 kg de masa con una fuerza horizontal de 200 N, haciéndole recorrer 10 metros.

¿Cuál ha sido el trabajo realizado? ¿Qué energía cinética ha adquirido la vagoneta? ¿Cuál es su velocidad al final del recorrido?

- 48.** Empujas, ayudado por dos amigos, un automóvil, con una fuerza horizontal de 1000 N a lo largo de 10 metros. Al final de ese recorrido lleva una velocidad de 2.23 m/s. Si la masa del coche es de 800 kg, ¿qué trabajo habremos realizado? ¿Qué energía cinética tiene el automóvil al final del recorrido? ¿Por qué son diferentes ambos resultados?
- 49.** Práctica para casa: Pon dos monedas idénticas sobre la mesa. Con el canto de una regla empuja por igual a las monedas durante un instante. Observar cuando se detienen.
Luego, sobre una de ellas coloca otra con el fin de aumentar su masa, repitiendo el empujón con la regla. ¿Cuándo se detienen? ¿La distancia recorrida hasta pararse depende de la masa? Un automóvil necesitaría, ¿más o menos distancia para detenerse cuando estás o menos cargado con personas o bultos?
- 50.** ¿Qué tiene más efecto sobre la energía cinética: aumentar (al doble) la masa o aumentar (al doble) la velocidad?
- 51.** Actividad de investigación. Haz una estimación aproximada de la energía cinética que tienen:
- un coche circulando por una autopista;
 - una pelota de tenis en un saque;
 - un balón en una falta lanzada por Figo.

ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA

- 52.** Vamos a suponer que colocas cuatro cajas de 10 kg cada una en cada una de las baldas de una estantería. Las baldas se encuentran a 0.5, 1, 1.5, y 2 metros del suelo. Calcula:
- el trabajo (es decir, la energía potencial adquirida) que realizas para elevar cada una de las cajas desde el suelo a sus respectivas baldas;
 - la energía que cada caja adquiere como resultado de dicho trabajo;
 - Haz un gráfico de la energía potencial adquirida por cada caja en función de su posición con respecto al suelo. Interpreta dicho resultado.



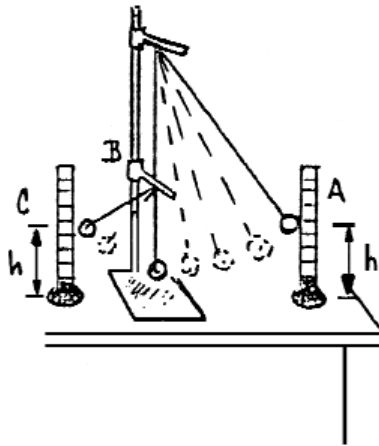
- 53.** Calcula el trabajo realizado para elevar desde el suelo cajas de 10, 2, 30 y 40 kg hasta la segunda balda.
Calcula la energía que cada caja adquiere como resultado de dicho trabajo.
Representa en unos ejes coordenados la energía potencial adquirida por cada caja en función de su masa. Interpreta dicho resultado.

54. Un montacargas eleva 200 kp de peso al piso 20 de un rascacielos. Cada piso tiene 3 metros de altura, ¿cuál es la energía potencial que adquiere dicho peso?
55. Se quiere elevar un objeto de 1500 kg a una altura de 20 metros mediante una grúa. Calcular: a) el trabajo que debe de realizar el motor de la grúa; b) la potencia empleada (en W y en CV) por su motor para realizar el trabajo en 30 s.
56. Calcula la energía potencial respecto del suelo de los siguientes objetos:
- Saltador de trampolín de 70 kg a 5 m de altura.
 - Manzana de 250 g en una rama situada a 2 m del suelo.
 - Sergei Bubka (recordman de pértiga) de 75 kg cuando se encuentra a 6,06 m de altura.
57. Actividad de investigación. Haz una estimación aproximada de la energía potencial de:
- una bombona de butano en un 8° piso;
 - un halcón iniciando la caza;
 - un avión 707 en vuelo regular.

ENERGÍA MECÁNICA. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

58. Cuando Galileo tenía 17 años, asistió un día a misa en la Catedral y le atrajo la atención un candelabro que se mecía impulsado por el viento. Así descubrió el funcionamiento del péndulo.

Observa la demostración del profesor:



Al dejar caer el péndulo desde A, después de rebasar la posición de equilibrio se eleva hasta C. ¿Qué ha pasado con la energía potencial que tenía en A? ¿Cuánta tiene en C?

Si el profesor coloca un lápiz en B, éste interrumpirá el paso del hilo. La bola se eleva, hasta chocar el hilo, hasta la misma altura de que partió, ¿por qué?

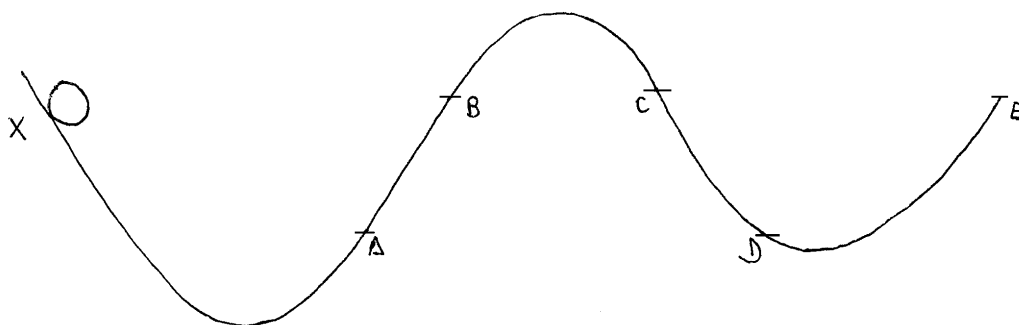
Si el lápiz se sitúa por debajo de la línea AC, la bola describe un bucle completo, enrollándose en el lápiz.

59. Piensa en un cuerpo de 2 kg que cae libremente desde una altura de 5 m. Haz un dibujo y completa la tabla siguiente:

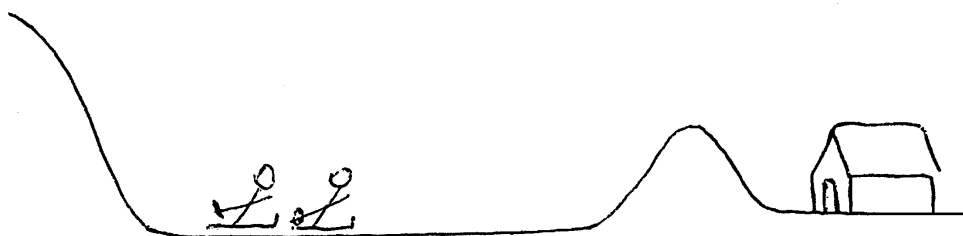
Altura (m)	E_p (J)	Velocidad (m/s)	E_c (J)	$E_c + E_p$ (J)
5				
3				
2				
0				

¿Qué significado les das a los resultados de la última columna?

60. Diseña otras experiencias (yo-yo, pelotas, carril inclinado...) para poner de manifiesto las condiciones en las que la energía mecánica se conserva.
61. Demostración del profesor para comprobar el principio en condiciones de laboratorio. (Ver Anexo 4)
62. En un experimento de laboratorio se deja caer una bola de cojinete desde el punto X sobre un carril metálico (sin rozamiento). Señala cuál será el punto más lejano que puede alcanzar la bola. Explica la respuesta.

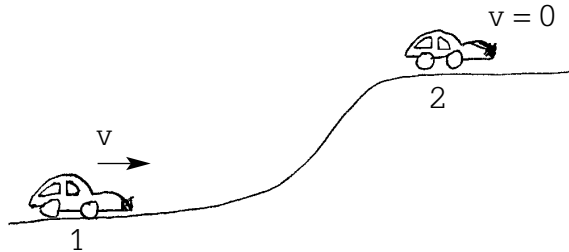


63. Supón que un peso de 200 kp cae hasta el suelo desde el piso 20 de un rascacielos. Cada piso tiene 3 metros de altura. ¿Qué energía cinética tendrá al llegar si despreciamos la resistencia del aire? ¿Cuál es la velocidad de llegada?
64. Un esquiador de 70 kg de masa ha conseguido adquirir en el descenso de una pendiente una velocidad de 20 m/s. Suponiendo que no existen pérdidas:
- ¿Con qué energía cinética comenzará a subir la siguiente pendiente?
 - Si la pendiente que ha de remontar para llegar al refugio tiene una altura de 15 metros, ¿logrará superar la cima?



DEGRADACIÓN DE LA ENERGÍA. FUERZAS DISIPATIVAS. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

65. Se dice que la energía se conserva, que no se pierde, ¿por qué hablamos entonces de ahorrar energía?
66. Uno de los efectos que produce la fricción es calor. Si frota debidamente dos palos se calientan hasta encenderse. Si te frota las manos se calientan. Si un coche frena, sus ruedas se calientan. Cuando clavos, se calientan los clavos y la madera. Pon más ejemplos.
67. Un coche llega al principio de una cuesta con una determinada velocidad. En ese momento se le para el motor, pero aún puede subir hasta lo alto de la cuesta, lugar donde se detiene.



Señala qué frase te parece correcta, explicando tu respuesta:

Respecto a la fuerza:

- a) Tiene más fuerza en 1.
- b) Tiene más fuerza en 2.
- c) Tiene la misma fuerza en 1 que en 2.
- d) Ninguna es correcta.

Respecto a la energía:

- a) Tiene más energía en 1.
- b) Tiene más energía en 2.
- c) Tiene la misma energía en 1 que en 2.
- d) Ninguna es correcta

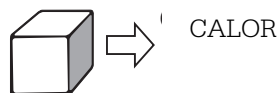
68. Si dejas que el péndulo de la actividad 57 oscile un rato, verás que el arco de balanceo es cada vez menor hasta que finalmente se detiene. ¿Por qué razón?
69. Práctica por grupos para recordar y calcular el rendimiento de un pequeño motor de corriente continua. (Ver Anexo 5)

CALOR, TEMPERATURA Y ENERGÍA INTERNA

70. El calor y la temperatura:

- a) son lo mismo;
- b) son dos formas diferentes de energía;
- c) el primero es una energía y el segundo un efecto del calor;
- d) el primero es una energía que pasa de un cuerpo a otro y la segunda mide la energía cinética media de las moléculas;
- e) no tienen nada que ver.

71. ¿Es correcto decir que este cuerpo tiene mucho calor?
¿Qué hace falta para que pase energía térmica de un cuerpo a otro?
72. La temperatura mide el grado de agitación de las partículas. Compruébalo en la siguiente práctica para casa: llena un vaso con agua caliente y otro con fría. Echa una gota de tinta en cada uno. ¿Qué observas?
73. Experiencia para casa: Calentamiento de un vaso de agua y observación del termómetro.
Toma medidas y dibuja una gráfica temperatura-tiempo.
Después, mezcla el anterior vaso con agua fría de otro vaso, espera a la temperatura de equilibrio y a continuación describe lo sucedido con las palabras calor, temperatura y energía interna.
Lo pondremos en común en clase.
74. ¿En qué se basa el funcionamiento de los termómetros? Cuando los ponemos en contacto con un cuerpo, ¿a qué esperamos?
75. Asociamos la existencia de calor:
a) a cualquier cuerpo, pues todo cuerpo posee calor;
b) sólo a aquellos cuerpos que están “calientes”;
c) a situaciones en las cuales ocurre, necesariamente, transferencia de energía.
76. Para que se pueda hablar de calor:
a) es suficiente un único sistema (cuerpo);
b) son necesarios, por lo menos, dos sistemas;
c) es suficiente un único sistema, pero tiene que estar “caliente”.
77. Para que se pueda admitir la existencia de calor debe haber:
a) una diferencia de temperaturas;
b) una diferencia de masas;
c) una diferencia de energías.
78. La energía interna de un cuerpo puede ser asociada con:
a) calor;
b) energía cinética de átomos o moléculas;
c) frío.
79. Completa la frase: “La elevación de temperatura que percibes cuando frota tus manos es resultado de Consecuentemente, hay conducción de hacia el interior de las manos. Resulta, en virtud de ello, un aumento de su”.
80. Si se observa la figura sin disponer de ninguna otra información, se puede decir que el cuerpo A posee respecto al ambiente que lo circunda:
a) temperatura más elevada;
b) más energía;
c) más calor.



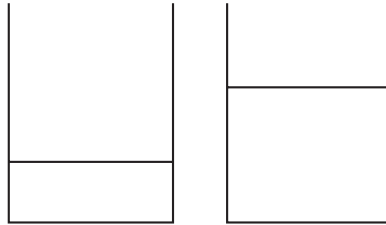
EFECTOS DEL CALOR. VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA

81. Cuando calentamos dos líquidos diferentes, ambos a misma temperatura inicial de 20 °C, ¿cuál de ellos llega primero a la temperatura de 50 °C?

¿Qué pregunta hay que hacer para contestar a esa pregunta?

Y si los líquidos fuesen los mismos, ¿qué determinaría la rapidez del calentamiento?

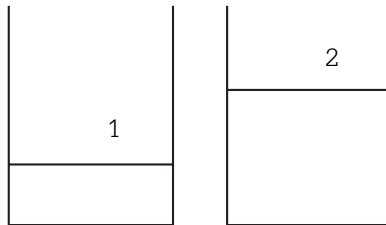
82. Observa la situación siguiente:



El segundo recipiente tiene el doble de agua que el primero. Inicialmente ambos están a la temperatura ambiente. Se calientan, con fuegos idénticos, hasta que alcanzan la temperatura de 50 °C.

¿Podemos afirmar que el agua del primer recipiente tardará menos para alcanzar esa temperatura?

83. Los recipientes de la figura son iguales, se están calentando en el mismo hornillo, en la misma posición del mando de la cocina y se mide su temperatura con termómetros idénticos, pero tienen cantidades diferentes de agua.



a) Cuando el agua del recipiente 1 comience a hervir, ¿cómo será la temperatura del agua del recipiente 2: mayor, menor o igual que la de 1?

b) Cuando el agua de los dos recipientes esté hirviendo, ¿cómo será la temperatura marcada por el termómetro en 2: mayor, menor o igual que la del termómetro en 1?

84. ¿Qué supones que tarda menos en elevar su temperatura al calentarlos con un mechero, el aceite o el agua? ¿Por qué?

85. ¿Por qué en verano al pisar la arena de la playa puedes quemarte el pie, pero, si pisas el agua, no ocurre nada?

a) porque la arena tiene más calor y está, por tanto, más caliente;

b) porque el agua al recibir el mismo calor del sol aumenta menos su temperatura;

c) porque el agua está húmeda y quita parte de calor al sol;

d) porque la temperatura que alcanzan los líquidos es siempre menor que la alcanzan los sólidos.

- 86.** En el interior de una habitación que no haya sido calentada o refrigerada durante varios días:
- la temperatura de los objetos de metal es inferior a la temperatura de los objetos de madera;
 - la temperatura de los objetos de metal, de las mantas y de los demás objetos es la misma;
 - ningún objeto presenta temperatura.
- 87.** Demostración del profesor: El globo que no se quema.
El profesor meterá en el globo algo de agua. Lo hincha y luego aplica una llama (la del mechero) en la parte baja del globo, donde se encuentra el agua.
El globo no se quema. ¿Por qué?
- 88.** Critica estas opiniones:
- Los abrigos dan calor.
 - Esta olla guarda muy bien el calor.
 - Todos juntos nos damos calor.
 - Los termos son recipientes que guardan el calor o el frío.
 - Cierra la puerta que se va el calor.
 - Sudo porque tengo mucho calor.
- 89.** Experiencia de laboratorio con el calorímetro sobre intercambios y temperatura de equilibrio. Sigue las instrucciones del profesor.
- 90.** En un experimento de laboratorio para determinar el calor específico de un material, se calienta éste en un horno hasta una temperatura de $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ y luego se echa en 200 g de agua, observándose que la temperatura de ésta pasa de 20 a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si suponemos que en el proceso no ha habido ninguna pérdida:
- ¿Cuál será la temperatura final del material?
 - ¿Cuál será el aumento de energía interna del agua?
 - ¿Cuál es la disminución de energía interna del material?
 - Si la masa utilizada del material era 250 g , ¿cuál es el calor específico de ese material?
- 91.** Diseña un procedimiento para enfriar el chocolate de tu desayuno pues está muy caliente y te quema la boca. ¿En qué ideas, de las estudiadas hasta aquí, se fundamenta tu procedimiento?
- 92.** A un recipiente que contiene 4 litros de agua, a una temperatura de $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, se le añaden 2 litros de agua a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Determina la temperatura final de la mezcla, suponiendo que la densidad del agua caliente sea igual a la del agua fría, que el efecto sobre la temperatura del recipiente es despreciable y que no existen pérdidas energéticas.
- 93.** El agua caliente del calentador de una vivienda sale a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el agua fría a $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.
¿Qué cantidades hemos de mezclar para llenar una bañera de 200 litros de capacidad con agua a $36\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- 94.** Actividad de investigación. Haz una estimación aproximada de la energía que aporta el sol para elevar la temperatura del agua de una piscina de 14 a $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 95.** La actividad que sigue nos permitirá conocer, de forma aproximada, lo que tenemos que pagar por la energía útil que proviene de distintas fuentes:

- En primer lugar averigua los precios de: butano (bombona), corriente eléctrica (kW.h), gasóleo de calefacción (l o kg), gasolina (l), carbón (kg), leña (kg o tonelada).
- A continuación, con la tabla de datos, calcula lo que pagamos por cada kJ, dividiendo el precio por los kJ que proporciona.

Calores de combustión:

Butano	$5,05 \cdot 10^4$ kJ/kg
Gasóleo C	$4,2 \cdot 10^4$ kJ/kg
Gasolina	$5 \cdot 10^7$ J/l
Leña	$1,1 \cdot 10^4$ kJ/kg
Carbón	$2,8 \cdot 10^4$ kJ/kg
Contenido bombona butano	12,5 kg
Densidad gasóleo C	0,85 kg/l

Factor de conversión: 1 kW.h = 3600 kJ

- Con la información acumulada rellena el cuadro que sigue

<i>Fuente de energía</i>	<i>Precio</i>	<i>Cada kJ cuesta...</i>
Butano		
Corriente eléctrica		
Gasóleo C		
Gasolina		
Carbón		
Leña		

96. Observa la demostración del profesor en la que comprobarás que se puede aumentar la energía interna de una sustancia transfiriéndole energía, ya sea haciendo trabajo sobre ella o calentándola. (*Ver Anexo 6*)

97. Práctica de laboratorio: Se trata de comprobar experimentalmente la relación entre la energía transferida, la masa, el calor específico y el incremento de temperatura.

Para ello, el profesor te proporcionará un calentador de inmersión eléctrico cuyas características serán conocidas (con su potencia sabrás su consumo por segundo), un cronómetro, agua, probeta, calorímetro y termómetro.

Sigue las instrucciones del profesor.

98. Proyecto para casa: Haz la misma práctica con una batidora.

EFFECTOS DEL CALOR. DILATACIÓN

99. Observa la experiencia que te muestra el profesor sobre dilatación de sólidos: Se trata de una bola de metal que pasa perfectamente por un anillo también metálico, pero cuando aquella se calienta, ya no puede pasar. Interpreta.

¿Qué ocurriría si fuera el anillo el que se calentara?

100. Experiencia para casa: Introduce una pelota de ping-pong deformada en agua hirviendo. La deformación desaparece. ¿Por qué?

101. Experiencia de laboratorio: Interpretación de lo que ocurre cuando un líquido se dilata. (*Ver Anexo 7*)

102. Demostración del profesor: dilatación de gases. (*Ver Anexo 8*).

- 103.** Demostración del profesor: Diferente dilatación lineal de los metales (el bimetálico) y su aplicación como termostato.
- 104.** La densidad de los cuerpos, en general, disminuye al aumentar la temperatura. ¿Por qué?
- 105.** Si un día que vas de viaje mides la presión de las ruedas del coche antes de arrancar, observarás que es menor que si la mides después de recorrer muchos kilómetros. ¿Por qué?

EFECTOS DEL CALOR. CAMBIOS DE ESTADO

- 106.** Práctica para casa: Calienta agua y anota la temperatura a intervalos iguales de tiempo. Observa lo que ocurre. Representa los valores en una gráfica.
El agua hierve a 100 °C y mientras hierve se estabiliza la temperatura. Decimos que se está produciendo un cambio de estado.
Si no se eleva la temperatura, aunque sigamos calentando, mientras se produce el cambio de estado, ¿en qué se está invirtiendo la energía que le aportamos al agua?
- 107.** Realiza la experiencia anterior con hielo.

FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR

- 108.** Prácticas caseras:
- Calienta en un recipiente de vidrio agua a la que has echado serrín muy fino. Observarás que se producen en la parte inferior, más próxima a la fuente calorífica, unos torbellinos. ¿Cómo interpretas esto? Aplica estas ideas para interpretar el funcionamiento de una instalación de calefacción por agua.
 - Introduce dos cucharas, una de madera y otra de metal, en agua hirviendo. ¿Por qué la de metal está más caliente por el extremo que la has cogido, y la de madera no lo está?
 - Calienta un clavo de hierro. Enciende una bombilla. Observa los cambios que se producen.
 - Orienta una lupa de tal manera que puedas enfocar los rayos del Sol sobre un papel de seda. ¿Qué ocurre al poco tiempo?
- 109.** Demostración del profesor: Experiencia para observar la conductividad relativamente baja del agua. (*Ver Anexo9*).

AISLAMIENTO TÉRMICO

- 110.** ¿Qué relación hay entre el fenómeno de conducción y el aislamiento térmico?
¿Qué dirías si te aseguraran que tu abrigo no calienta?
¿Por qué será el abrigo un buen aislante térmico?
¿Por qué aíslan mejor los abrigos de piel?
¿Tendrá que ver algo el aire en todo esto?
- 111.** ¿Qué relación hay entre el fenómeno de conducción, el aislamiento térmico y el ahorro energético?
¿Qué sabes de los “termos”?
- 112.** Recoge información acerca de materiales aislantes empleados en la construcción.
¿Están constituidos de forma semejante al abrigo?

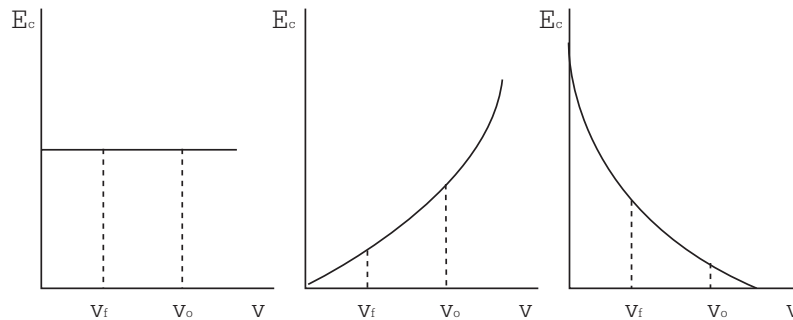
NIVEL PROPEDEÚTICO

1. El transporte de energía unas veces va acompañado de transporte de materia y otras no. Pon un ejemplo de cada caso.
2. Un empleado de mudanzas empuja un armario por una rampa de 10 metros de longitud y que presenta rozamiento de 300 N. Si la rampa tiene una altura de 0,8 metros, ¿cuál será el trabajo realizado? ¿Qué pendiente en % tiene esa rampa?
3. Una fuerza horizontal de 24 N arrastra a una masa de 4 kp una distancia de 3 metros sobre una superficie horizontal sin rozamiento.

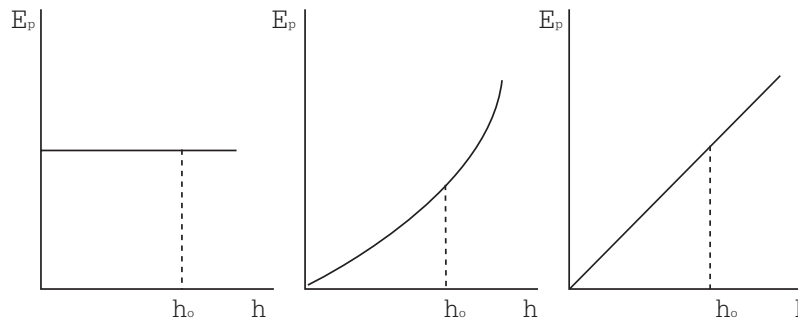
Representa, en unos ejes coordenados, la fuerza resultante en función del camino recorrido.

¿Cuál es el valor del área que encierra dicha gráfica entre los puntos de abscisa 0 y 3 metros? ¿Con qué coincide dicho valor?

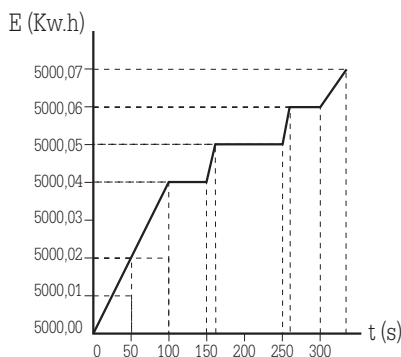
4. El sargento Conejero está confuso. Por una parte aprendió que la fuerza resultante es cero para un coche que viaja por una carretera horizontal con velocidad constante. Por otro lado piensa que su gasolina, en esas condiciones, se consume y que, por tanto, su motor realiza un trabajo. ¿Cómo puede efectuarse el trabajo cuando la fuerza resultante es cero?
5. ¿Qué gráfica correspondería a la representación de la energía cinética de un coche que está frenando?



6. ¿Qué gráfica correspondería a la representación de la energía potencial de una pelota que cae desde un tejado?



7. Se lanza una pelota de 0,5 kg hacia arriba con una velocidad de 10 m/s. Calcula:
- A qué altura llegará.
 - La energía potencial y la energía cinética a mitad del camino.
 - La velocidad a mitad del camino.
8. Trabajo voluntario para casa: Los troncos de los árboles fueron, probablemente, los vehículos más primitivos que utilizó el hombre. Usaba la energía cinética. Consigue información sobre las almadías que, dirigidas por remos, bajaron por los ríos navarros hasta mediados de este siglo.
9. Para llenar un depósito de 100 m³ de agua, situado a 25 m de altura se emplea una motobomba de 18 kW útiles.
- ¿Qué tiempo empleará el motor en subir esa cantidad de agua?
10. Un automóvil de 1000 kg gasta 7 litros de gasolina en recorrer 100 km con una velocidad de 90 km/h.
- Si el poder calorífico de la gasolina es 10000 kcal/kg y su densidad es 0,7 kg/l, ¿qué cantidad de energía química ha transformado el coche en su desplazamiento?
 - ¿Qué energía cinética adquiere el coche en su desplazamiento?
11. Un montañero de 70 kg asciende por una pared 100 m. Si la energía potencial adquirida lo ha sido a expensas de su propia energía, calcula la cantidad de leche que debería tomar para reponerla. Supón que el aprovechamiento de la alimentación va a ser total.
- Dato: 100 g de leche de vaca proporciona 272 kJ.
12. Calcula desde qué altura habría que dejar caer un coche de 1000 kg para que la violencia del choque contra el suelo fuera equivalente a la del choque de ese mismo coche contra un muro de hormigón cuando circula con una velocidad de 120 km/h.
13. Una central hidroeléctrica tiene una presa de 100 metros de desnivel. Calcula la energía eléctrica en kW.h que produce en cada caída de 1 m³ de agua suponiendo en la transformación una total eficiencia.
14. Para planchar una camisa, el sargento Conejero enchufa la plancha, coloca el botón indicador en la posición del algodón y se va, en espera de que se caliente lo suficiente para empezar. Pero se encuentra al cabo Ronchillas y no regresa hasta 5 minutos más tarde.

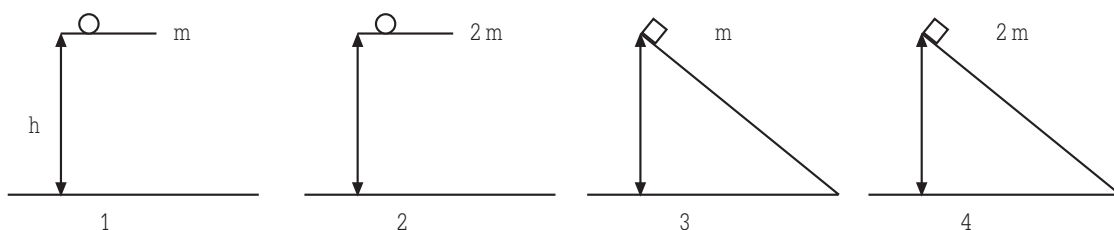


El gráfico de la figura nos muestra lo ocurrido en el contador eléctrico durante este tiempo:

A partir del gráfico responde a:

- ¿Qué le ocurre a la plancha después de 100 s de haberla enchufado?
- ¿Qué le ocurre a la plancha entre los 100 y 150 s?
- Cuándo el sargento Conejero vuelve para planchar su camisa, ¿cómo estará la plancha?
 - ¿demasiado caliente para su camisa?;
 - ¿justo a punto?;
 - ¿demasiado fría para su camisa?

15. A continuación se presentan cuatro situaciones: dos de caída vertical y dos de caída por una rampa sin rozamiento



Compara las velocidades con que llegan al suelo:

- | | | |
|----------------|-------------|-------------|
| a) $v_1 > v_2$ | $v_1 = v_2$ | $v_1 < v_2$ |
| b) $v_1 > v_3$ | $v_1 = v_3$ | $v_1 < v_3$ |
| c) $v_3 > v_4$ | $v_3 = v_4$ | $v_3 < v_4$ |
| d) $v_2 > v_4$ | $v_2 = v_4$ | $v_2 < v_4$ |

16. De una máquina no totalmente eficiente se dice que “desperdicia energía”. ¿Significa esto que en realidad se pierde energía? Explica.

17. Actividad de investigación: Haz una estimación aproximada de la potencia del motor de un ascensor.

18. Considera dos esferas idénticas, una en un horno caliente y la otra en un congelador. Básicamente, ¿qué diferencia hay entre ellas inmediatamente después de sacarlas del horno y congelador?

- La cantidad de calor contenida en cada una de ellas.
- La temperatura de cada una de ellas.
- Una de ellas contiene calor y la otra no.

19. Dos esferas del mismo material pero cuyas masas son diferentes quedan durante *mucho tiempo* en un horno. Al retirarlas del horno, son inmediatamente puestas en contacto. En esa situación:

- Fluye calor de la esfera de mayor masa hacia la de menor masa.
- Fluye calor de la esfera de menor masa hacia la de mayor masa.
- Ninguna de las dos esferas cede calor a la otra.

20. Las mismas esferas de la actividad anterior se dejan ahora durante mucho tiempo en un congelador. En esta situación, al retirarlas e inmediatamente ponerlas en contacto:
- Ninguna de las esferas posee energía debido a su baja temperatura.
 - Fluye calor de la esfera de mayor masa hacia la de menor masa.
 - Ninguna de las esferas puede ceder calor a la otra.
21. ¿Qué sucede cuando colocamos un termómetro, en un día de temperatura ambiente de $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, en agua a una temperatura más elevada?
- La temperatura y la energía interna del termómetro aumentan.
 - La temperatura del termómetro aumenta pero su energía interna permanece constante.
 - Ni la temperatura del termómetro ni su energía interna se modifican, sólo la columna de mercurio se dilata.
22. Cuando con el mismo hornillo se calientan 100 ml de agua y 100 ml de alcohol, es posible constatar que el tiempo necesario para elevar $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ la temperatura de 1 g de agua es mayor que el tiempo necesario para que ocurra lo mismo con 1 g de alcohol. Esto significa que el agua acumula, en comparación con el alcohol:
- La misma cantidad de energía.
 - Más energía.
 - Menos energía.
23. Cuando las extremidades de una barra metálica están a temperaturas diferentes:
- La extremidad a mayor temperatura tiene más calor que la otra.
 - El calor fluye de la extremidad que contiene más calor hacia la que contiene menos calor.
 - Existe transferencia de energía por el movimiento desordenado de átomos o moléculas.
24. Dos cubos metálicos A y B son colocados en contacto. A está más “caliente” que B. Ambos están más “calientes” que el ambiente. Al cabo de un cierto tiempo la temperatura final de A y B será:
- igual a la temperatura ambiente;
 - igual a la temperatura inicial de B;
 - un promedio entre las temperaturas iniciales de A y B.
25. Dos pequeñas placas A y B del mismo metal y del mismo espesor son colocadas en el interior de un horno, el cual se cierra y después se pone en marcha. La masa de A es doble que la masa de B. Inicialmente las placas y el horno están todos a la misma temperatura. Algún tiempo después la temperatura de A será:
- el doble que la de B;
 - la mitad que la de B;
 - igual a la de B.
26. Calcula la energía intercambiada por una pieza de cobre que tiene una masa de 60 g cuando se enfría desde una temperatura de $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta la temperatura ambiente de $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, sabiendo que el calor específico del cobre es de $380\text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{K}$.

27. Objetos de metal y de plástico son puestos en el interior de un congelador que se encuentra a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Después de algunos días se puede afirmar que la temperatura de los objetos de plástico es:
- mayor que la temperatura de los objetos de metal;
 - menor que la temperatura de los objetos de metal;
 - igual a la temperatura de los objetos de metal.

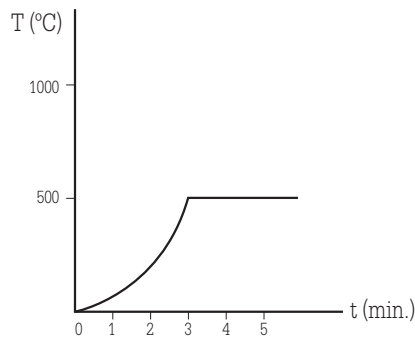
28. ¿Qué cambia cuando una cantidad de agua que ya está hirviendo pasa, por ebullición, a estado de vapor?

- Su energía interna.
- El calor contenido en ella.
- Su temperatura.

29. En un horno que se mantiene a una temperatura de $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ se introduce una pieza de un metal a la que se le mide la temperatura cada minuto. En la gráfica se presentan las temperaturas obtenidas por el metal hasta el minuto 5.

La línea horizontal con temperatura a $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ se debe a:

- Es la temperatura máxima que puede alcanzar el metal.
- Es la temperatura a la que ese metal alcanza su punto de fusión.
- Es la temperatura de equilibrio del metal con el horno.



30. Se deposita en un recipiente un trozo de hielo de medio kilo a la temperatura de fusión.

- Si el calor latente de fusión del hielo es 80 cal/g , ¿cuánto ha aumentado su energía interna al terminar de fundirse?
- Si ese día la temperatura es de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, ¿cuánto aumenta la energía interna del agua obtenida al pasar de la temperatura de fusión a la temperatura ambiente?
- ¿Cuánto ha aumentado en total la energía del hielo al final del proceso?
- Construye el gráfico temperatura-energía correspondiente al calentamiento del trozo de hielo.

31. Se quiere transformar 1 kg de hielo a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en vapor de agua a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Calcula el calor necesario.

32. Se mezclan 1 kg de hielo a la temperatura de fusión y 1 kg de agua a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ en un recipiente que está aislado térmicamente. Determinar la temperatura final de la mezcla.

33. Un bloque de hielo de 10 kg que está a una temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ se lanza con velocidad 10 m/s por una superficie horizontal con rozamiento y que está a la misma temperatura. Al cabo de un tiempo el bloque se para. Si toda la energía intercambiada en el proceso se emplea en fundir al hielo, determina la cantidad de hielo que se funde.

1. Un coche que viaja a 50 km/h patina 15 m con los frenos aplicados. ¿Qué distancia patinará con los frenos aplicados cuando viaja a 150 km/h?
2. ¿Cuántos kilómetros por litro de gasolina recorre un coche si su motor tiene un rendimiento del 25% y el contenido de energía de la gasolina es de 40000 J.
3. Un automóvil de 1000 kg gasta 7 litros de gasolina en recorrer 100 km con una velocidad de 120 km/h.
 - a) Si el poder calorífico de la gasolina es 10000 kcal/kg y su densidad es 0,7 kg/l, ¿qué cantidad de energía química ha transformado el coche en su desplazamiento?
 - b) ¿Qué energía cinética lleva el coche en su desplazamiento?
 - c) ¿Cuál es el rendimiento energético del proceso?
 - d) Si durante el recorrido el coche se encuentra a la misma altitud del punto de partida, ¿puede decirse que se ha violado el principio de conservación de la energía? En caso contrario, ¿dónde está la energía?
 - e) Está claro que la gasolina ha desaparecido. ¿Se ha violado el principio de conservación de la masa? En caso contrario, ¿dónde está la masa perdida?
4. Para llenar un depósito de 100 m³ de agua situado a 25 m de altura se emplea un motor de 20 kW cuya eficiencia es del 90%.
 - a) ¿Cuánto ha de aumentar la energía potencial del agua?
 - b) ¿Qué tiempo empleará el motor en subir esa cantidad de agua?
5. Una bombilla corriente de 100 W desprende tan sólo 17 W de energía en forma de luz. Calcula el rendimiento de la bombilla.

Pero las bombillas de bajo consumo son mucho más rentables a largo plazo, a pesar de su coste, que es mucho más elevado. Una bombilla de bajo consumo, de 20 W de potencia, produce la misma energía que la bombilla corriente anterior y dura unas cinco veces más. Calcula el rendimiento de estas bombillas.
6. Cuando enchufamos un ventilador en una habitación, su motor realiza un trabajo sobre el aire. ¿En qué se convierte ese trabajo? ¿Qué ocurre con la temperatura de la habitación? ¿Qué estamos haciendo en realidad?
7. La potencia eléctrica contratada por una familia en su vivienda es de 5500 W.

Calcula las células solares que se necesitan para disponer de esa potencia a partir de la energía solar, así como la superficie que ocuparían, sabiendo que la energía solar media que llega a España es de 0,24 cal/cm². min después de descontadas todas las pérdidas. Además una célula solar de 100 cm² tiene un rendimiento de 20%.
8. Si lanzamos una pelota con velocidad v_0 desde una altura h , demuestra que, independientemente de la dirección de la salida, llegará al suelo con una velocidad

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

¿Qué es lo que varará según la dirección del lanzamiento?

9. Supón que estás en un planeta en el que no hay atmósfera de ningún tipo y en el que existen unos materiales que permiten el desplazamiento sin que haya rozamiento.
- ¿Será necesario usar energía para poner en movimiento, a una velocidad de 72 km/h, un tren cuya masa es de 10000 kg?
 - ¿Será necesaria energía para que el tren se mantenga en movimiento?
 - ¿Será necesaria energía para mantener un muelle estirado?
10. Las cataratas de Niágara tienen aproximadamente 50 m de altura y 800 m de anchura. El agua se mueve a 10 m/s y tiene una profundidad de 1 m en el momento de caer.
- ¿Qué volumen de agua cae por las cataratas cada segundo?
 - ¿Cuál es el cambio de energía potencial de este volumen de agua?
 - Si esta energía potencial se convierte directamente en energía eléctrica, ¿qué potencia eléctrica se produciría?
 - La capacidad total de producción de potencia eléctrica de los Estados Unidos es aproximadamente de $5 \cdot 10^{11}$ W. ¿Qué porcentaje de esta potencia podría producirse si se aprovechara el 80% de la energía de las cataratas?
11. Para que un coche de 2000 kg pueda mantener una velocidad constante de 72 km/h debe realizarse trabajo contra las fuerzas disipativas a un ritmo de 9 kW.
- ¿Cuánto valen las fuerzas disipativas?
 - El rendimiento de un motor de gasolina es tan sólo de un 20%, parte de la potencia se pierde en la transmisión y en los engranajes, y se necesita cierta potencia adicional para hacer funcionar las luces, el generador, la bomba de agua y otros accesorios. Por consiguiente, tan sólo un 12,5% de la energía obtenida al quemar gasolina se utiliza de hecho para mantener el coche en marcha, ¿qué distancia puede recorrer el coche a esa velocidad con un litro de gasolina que contiene $3,4 \cdot 10^7$ J de energía química?
12. En algunas zonas de una bahía canadiense, la diferencia de nivel entre la pleamar y la bajamar puede llegar hasta 17 m. La diferencia media de nivel en la bahía es de unos 4 m. La bahía tiene unos 300 km de longitud y 65 km de ancho.
- ¿Qué energía potencial gravitatoria se pierde cuando la bahía se vacía?
 - Supón que la mitad de esta energía pudiera transformarse en energía eléctrica cada vez que la bahía se vacía y cada vez que se llena. Aproximadamente hay dos pleamares y dos bajamares cada día. ¿Cuál sería la potencia eléctrica media generada?
 - Halla la razón de esta potencia a la potencia eléctrica consumida habitualmente en Canadá, que es de unos $2 \cdot 10^{10}$ W.
13. Determina la potencia teórica de una central hidroeléctrica que funciona con un salto de agua de 200 m de desnivel y 40 m³/s de caudal.
- ¿Cuánta energía eléctrica puede producir la central en 24 horas de funcionamiento?

- 14.** Tenemos una sustancia desconocida de la cual queremos calcular su calor específico. Para ello, cogemos 200 g de dicha sustancia a temperatura ambiente de 25 °C y los mezclamos con 50 g de hielo a la temperatura de fusión. Aislamos el conjunto y lo dejamos en reposo hasta que la temperatura alcanza el equilibrio a 9 °C.
- Calcula el calor específico de dicha sustancia.
- Si repetimos el experimento, añadiendo 700 g de una segunda sustancia, también a temperatura ambiente, la temperatura final en este caso es de 20 °C. Calcula el calor específico de esta segunda sustancia.
- La temperatura final, al añadir la segunda sustancia, ¿podría ser inferior a la del caso anterior? Razona la respuesta.
- 15.** Actividad de investigación. ¿Qué crees que aporta más energía a tu organismo: un vaso de café muy caliente o un helado.
- 16.** Cuando un buen conductor es colocado en contacto con otro cuerpo cuya temperatura es más alta, el conductor transfiere energía:
- sin modificar su temperatura;
 - modificando su temperatura;
 - modificando su energía interna y su temperatura.
- 17.** Un motor que tiene una potencia de 2 CV útiles agita 1 m³ de agua contenida en un bidón. Supongamos que todo el trabajo que realiza el motor se intercambia en forma de calor con el agua. Determina la variación de su temperatura al cabo de una hora de agitación.
- 18.** El consumo medio de agua caliente en España es de 50 litros por persona y día. Calcula el gasto mensual que supone en una vivienda de una familia de 6 personas que disponen de un calentador eléctrico para dos posiciones del mando termostato 36 y 60 °C respectivamente. Supondremos que el agua llega al calentador a una temperatura de 12 °C y que la energía eléctrica nos cuesta a razón de 15 pesetas cada kW.h.
- 19.** Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN) es una empresa dedicada desde hace varios años a la elaboración del Mapa Eólico y Solar de Navarra por encargo del Gobierno Foral. Infórmate acerca de ese ambicioso plan y de su producción actual.
- 20.** Todos los días, al caer la noche, se encienden en tu localidad x puntos de luz distribuidos por calles, parques y vías. Se trata del alumbrado público. Son farolas y apliques de la ciudad que con una potencia y , permanecen encendidas durante z horas al año.
- Infórmate en tu ayuntamiento acerca de x , y , z . Y calcula el gasto por cada noche, por término medio, si cada kW.h lo suponemos facturado a 16 pesetas.

ANEXO 1

NUEVA YORK, UNA CIUDAD EN TINIEBLAS

Nada hacía pensar que el 9 de noviembre de 1965 fuera a convertirse en un día muy especial para la ciudad de Nueva York. La vida se desarrollaba con toda normalidad o, al menos, con la normalidad con que transcurre en una ciudad de más de diez millones de habitantes.

Sin embargo, a las 5,15 de la tarde iba a suceder algo que haría que los neoyorquinos recordasen dicha fecha durante muchos años. A esa hora, y debido a una serie de causas todavía no bien conocidas, todas las centrales que suministran energía eléctrica a Nueva York experimentaban una avería simultánea que dejaba a la ciudad en tinieblas.

Al instante, las luces de los edificios se apagaron; los ascensores, que en los rascacielos transportaban a miles de personas de unos pisos a otros, interrumpían la marcha y dejaban aprisionados en su interior a los asustados pasajeros; los semáforos que regulaban el tráfico en la ciudad dejaron de funcionar, provocando un caos circulatorio como nunca se había conocido; las calefacciones que funcionaban gracias a la electricidad dejaron de hacerlo, convirtiendo el interior de los edificios en gélidas neveras; los quirófanos quedaron a oscuras, teniendo que recurrir a sus propios equipos electrógenos para situaciones de emergencia; los aeropuertos de la ciudad hubieron de interrumpir el servicio, quedando aislados del exterior millares de personas que, por otra parte, se hallaban desconcertadas al no poder saber que ocurría, ya que todas las emisoras de radio y televisión habían enmudecido.

Esta situación duró hasta las diez de la mañana del día siguiente, tras una noche de miedo, frío, pánico, incomunicación y pillaje.

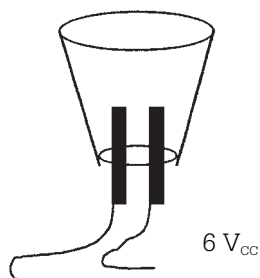
El caos padecido sirvió como ejemplo a la humanidad, que pudo observar en lo que se transformaba una gran ciudad cuando se veía privada de algo tan cotidiano, y a lo que se concede tan poca importancia, como es la electricidad. En realidad, lo que sucedió en Nueva York el día de su famoso apagón fue, simplemente, que le faltó parte de la energía que toda la ciudad necesita hoy. Pero, ¿qué es la energía? ¿Por qué es tan importante? ¿Cómo puede su carencia imprevista llegar a producir tal situación?

Durante el célebre apagón de Nueva York, muchas personas se refugiaron en las iglesias pensando que aquello significaba el principio de una hecatombe, que algunos relacionaban con una invasión de origen extraterrestre. Pero la mayoría se encerró en sus hogares. Millones de personas, carentes de alicientes externos y faltos esa noche del recurso de la televisión (la droga que se enchufa) se refugiaron mucho más temprano que de costumbre en sus dormitorios. Aquella gélida noche pasó. Y pasaron nueve meses. Y miles de mujeres más de los que cabía esperar estadísticamente “dieron a luz” pasado aquel tiempo.

(Extraído de la obra *La crisis de la energía*, Temas Clave, Ed. Salvat).

ANEXO 2

Utilizar un vaso de plástico y dos grafitos de una pila de petaca a la que fácilmente podemos desgazar. Ambos electrodos se fijan al fondo del vaso con dos agujeros y pegamento Araldit.



Electrolizar durante diez minutos. Desconectar. Comprobar con el voltímetro la diferencia de potencial de la pila resultante.

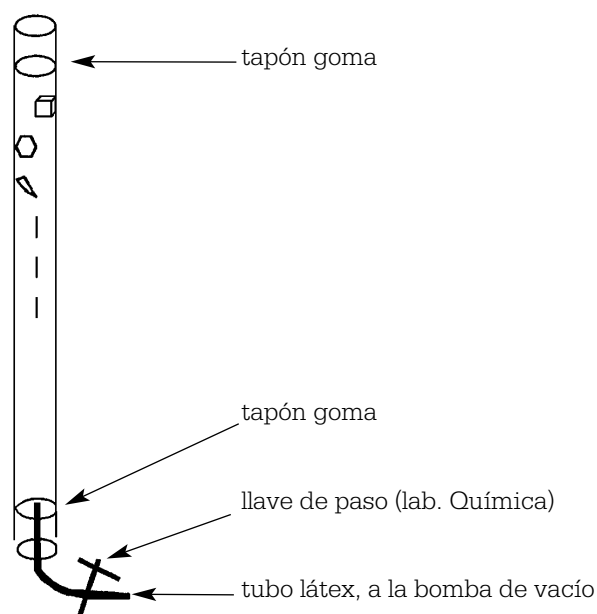
ANEXO 3

Colección de póster de UNESA. Solicitar a UNESA. Francisco Gervás 3. 28020 Madrid.

ANEXO 4

Tubo de Newton: Podemos comprobar este principio mediante un tubo de vidrio o plástico transparente (1,5 m aproximadamente) que contenga diversos objetos (moneda, dado, papel, pluma...) y del cual se pueda extraer el aire.

Mientras el tubo contenga aire, la moneda cae más deprisa que la pluma, pero ambas caen en el mismo tiempo cuando en el tubo se ha hecho el vacío.



En el caso de no disponer de bomba de vacío: Recortamos un disco de papel de diámetro algo inferior al de una moneda. Soltamos horizontalmente desde la misma altura moneda y papel: a) por separado; b) poniendo el papel sobre la moneda.

Se pretende demostrar que el retraso con que cae el disco de papel aislado es debido solamente a la resistencia del aire y suprimida esa resistencia, por la moneda que cae por delante del papel, este cae, como en el vacío con la misma velocidad que la moneda. Aunque esto es verdad, no está realmente demostrado por este experimento pues en su caída la moneda produce tras de sí una corriente descendente de aire que arrastraría al disco de papel y lo mantendría unido a la moneda, aunque tendiera a caer con menos velocidad.

ANEXO 5

Son necesarios: fuente de corriente continua 6 V, amperímetro, voltímetro, interruptor, cables de conexión, regla, cronómetro, porta pesas, pesas por valor de 0,5 kg, cuerda y un pequeño motor de los utilizados en juguetes provisto de una polea sobre su eje que permita recoger cuerda y elevar las pesas hasta una altura determinada.

Evaluaremos la energía potencial alcanzada por las pesas en su ascenso y la energía eléctrica absorbida por el motor, a partir de los datos eléctricos, para medir su rendimiento.

ANEXO 6

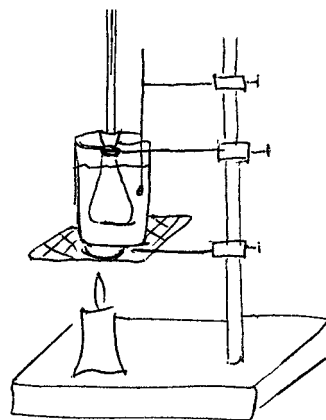
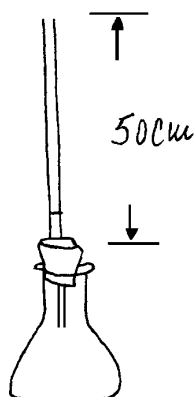
En este experimento haremos trabajo sobre 500 g de perdigones de plomo subiéndolos y dejándolos caer luego 50 veces dentro de un tubo de cartón (del tipo guarda póster).

Necesitamos un tubo de cartón con tapones en los extremos, 500 g de perdigones de plomo, un vaso de material aislante (poliestireno), cinta métrica, balanza y termómetro. Hay que hacer lo siguiente:

- a) Poner los perdigones en el vaso y medir su temperatura.
- b) Trasladarlos al tubo y tapar.
- c) Girar rápidamente el tubo 49 veces, de manera que el plomo se estrelle contra los extremos del tubo. Mientras se hace, habrá que aguantar con fuerza los tapones para evitar que se abra y caigan los perdigones.
- d) Mantener el tubo vertical. Sacar el tapón de arriba y girar el tubo por última vez de manera que los perdigones caigan en el interior del vaso. Introduce el termómetro y anota otra vez la temperatura del plomo.
- e) Calcular el trabajo hecho sobre los perdigones al girar el tubo 50 veces.
- f) ¿Cuánta energía se ha transferido a los perdigones y a su entorno al girar 50 veces el tubo?
- g) A partir de los datos obtenidos, calcular la capacidad calorífica específica de los perdigones y compararla con la del plomo. ¿A qué conclusión se llega?

ANEXO 7

Llenamos un erlenmeyer de 50 ml con líquido (por ej, agua). El líquido debe llenar completamente el erlenmeyer y subir un poco (2 ó 3 cm) por el tubo de vidrio vertical colocado en el tapón de goma.



A continuación efectuamos el montaje siguiente en un vaso de 250 ml con agua para calentar con llama floja. Observar la temperatura y la altura de líquido en el tubo vertical.

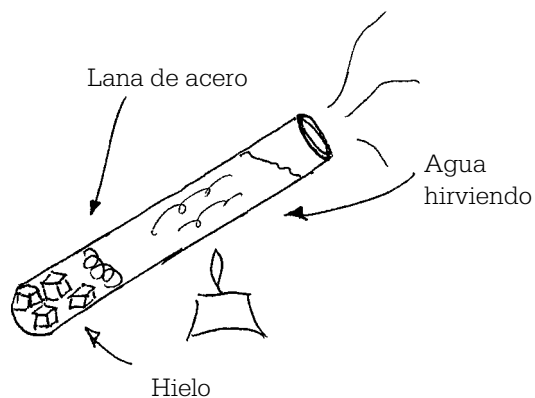
ANEXO 8

Para observar la variación de volumen de un gas con la temperatura a presión constante, puede utilizarse un matraz cerrado con un tapón atravesado por un tubo doblado en U con un poco de mercurio que actúa de cierre.

Calentando el matraz (incluso con las propias manos) se observa cómo se desplaza el mercurio.

ANEXO 9

Sujetaremos por la parte inferior un tubo de ensayo lleno de agua fría. Calentamos la parte superior en una llama hasta que hierva. El hecho de que se pueda sujetar la parte inferior demuestra que el agua es un mal conductor del calor. Esto es incluso más notable si con un objeto pesado se retienen trozos de hielo en el fondo; el agua de la parte superior puede incluso hervir sin que se funda el hielo.



Unidad Didáctica n.º 4

Reacciones
químicas

1. Contenidos

1. Masas y volúmenes en las reacciones químicas
 - Masas atómicas relativas.
 - Cálculo de masa molecular.
 - Número de Avogrado. Mol. Molaridad. Volumen molar de un gas.
 - Cálculos basados en las ecuaciones.
2. La energía en las reacciones químicas
 - Energía calorífica. Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
 - Energía eléctrica. Pilas y electrólisis.
 - Energía luminosa. Fotosíntesis.
3. La velocidad de las reacciones
 - Su expresión.
 - Factores que influyen.

2.
Objetivos
didácticos
por niveles

NIVEL BÁSICO

1. Conocer el concepto de mol como unidad básica de la Química.
2. Realizar ejercicios de estequiometría en casos sencillos.
3. Diferenciar las reacciones atendiendo a la energía intercambiada y a la velocidad con que transcurre la reacción en ejemplos cotidianos.
4. Realizar experiencias en las que se observe la variación de la velocidad al modificar el grado de división, la temperatura, la concentración, así como la presencia de un catalizador en ejemplos cotidianos.
5. Representar los datos obtenidos en el estudio de la velocidad de reacción y su interpretación en tablas y gráficas en ejemplos sencillos.
6. Realizar experiencias para la detectar la acidez o basicidad de una disolución utilizando indicadores.
7. Realizar informes sobre la forma en que se ha realizado el trabajo de laboratorio.
8. Conocer las características de los ácidos y bases a través de la realización de experiencias.

NIVEL PROPEDÉUTICO

1. Conocer el concepto de mol y la constante de Avogadro como unidad básica de la Química. Determinar el número de moles conociendo la masa o el número de moléculas.
2. Realizar ejercicios de estequiometría.
3. Diferenciar las reacciones atendiendo a la energía intercambiada y a la velocidad con que transcurre la reacción.
4. Realizar experiencias que permitan diferenciar las reacciones exotérmicas de las endotérmicas.
5. Realizar experiencias en las que se observe la variación de la velocidad, al modificar el grado de división, temperatura, la concentración así como la presencia de un catalizador.
6. Representar los datos obtenidos en el estudio de la velocidad de reacción y su interpretación en tablas y gráficas.
7. Realizar informes sobre la forma en que se ha realizado el trabajo de laboratorio.
8. Conocer las características de los ácidos y bases a través de la realización de experiencias. Realizar experiencias para detectar de la acidez o basicidad de una disolución utilizando indicadores.

NIVEL SUPERIOR

1. Conocer el concepto de mol y constante de Avogadro como unidad básica de la Química. Determinar el número de moles y de moléculas conociendo la masa.
2. Realizar ejercicios de estequiometría en los que se utilice la molaridad de un reactivo en disolución.
3. Diferenciar las reacciones atendiendo a la energía intercambiada y a la velocidad con que transcurre la reacción.
4. Realizar experiencias que permitan diferenciar las reacciones exotérmicas de las endotérmicas. Determinar, utilizando un calorímetro, el calor de reacción en casos sencillos.
5. Relacionar el calor de reacción con la energía intercambiada al romperse y crearse enlaces entre los átomos.
6. Realizar electrólisis.
7. Realizar experiencias en las que se observe la variación de la velocidad, al modificar el grado de división, la temperatura, la concentración así como la presencia de un catalizador.
8. Representar los datos obtenidos en el estudio de la velocidad de reacción y su interpretación en tablas y gráficas.
9. Realizar informes sobre la forma en que se ha realizado el trabajo de laboratorio.
10. Realizar ejercicios de reacciones ácido-base.

3.
Actividades
clasificadas
por niveles
de dificultad

NIVEL BÁSICO

I

Masas y volúmenes en las reacciones químicas

A. MASAS ATÓMICAS RELATIVAS. CÁLCULO DE LA MASA MOLECULAR

1. Calcula la masa molecular relativa del SO_3 , C_2H_6 , H_3PO_4 , H_2SO_4 .

B. MOL. MOLARIDAD

2. Calcular la masa de un mol:
- de átomos de N
 - de moléculas de nitrógeno
 - de moléculas de agua.
3. Si la masa fórmula relativa del Na Cl es 58,5, ¿cuál es la masa de 1 mol de unidades fórmula?

C. CÁLCULOS BASADOS EN LAS ECUACIONES

4. La caliza, carbonato cálcico, se descompone en un horno a alta temperatura quedando un residuo sólido de óxido de calcio y desprendiéndose dióxido de carbono. Determinar la cantidad de caliza necesaria para obtener 500 kg. de cal viva (óxido de calcio).
5. El agua se descompone por acción de la electricidad mediante el proceso de la electrólisis del agua acidulada. Se utiliza un voltámetro de Hoffman que permite obtener los dos gases, hidrógeno y oxígeno, productos de la reacción, uno en cada electrodo.
- Escribir la ecuación química ajustada.
 - Calcular el volumen de cada gas, medido en condiciones normales, que se obtiene cuando se han descompuesto 18 g de agua.

II

*La energía en las reacciones químicas.
Reacciones exotérmicas y endotérmicas*

1. Reacción exotérmica: sulfito de sodio y lejía.

Procedimiento:

- Coloca 50 ml de lejía en un vaso de 250 ml. Mide la temperatura.
- Añadir 50 ml de solución de sulfito de sodio.

c) Comprobar el incremento de temperatura.

Esta reacción es altamente exotérmica; la temperatura debe incrementar en unos 20 °C.



La solución de sulfito de sodio es 0.5 M: 6.3 g de Na_2SO_3 en 100 ml de solución.

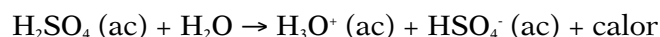
La lejía es una solución de 5.25% de NaOCl .

2. Se añade ácido a un vaso con agua a 0 °C y a otro con hielo a 0 °C. El cambio de temperatura es apreciablemente diferente en cada caso.

Procedimiento:

- Colocar 100 g de agua a 0 °C y un termómetro en un vaso de plástico con tapa.
- Colocar 100 g de hielo a 0 °C y un termómetro en otro vaso.
- Tener preparadas dos porciones de 100 ml de ácido sulfúrico 9 M, a temperatura ambiente.
- Añadir estas porciones en cada vaso y anotar los aumentos de temperatura.

3. El calor de disolución del ácido en agua produce un aumento de temperatura en el primer vaso. El descenso en la temperatura del segundo vaso se produce hasta unos 15 °C. Cualquier calor generado en la hidratación del ácido es absorbido por el cambio de fase de las moléculas de agua.



Ácido sulfúrico 9 M: se diluye el ácido concentrado colocando 100 ml de agua en un vaso o matraz y se añade ácido hasta alcanzar un volumen total de 200 ml.

El ácido añadido al agua aumentará la temperatura 18-20 °C.

El ácido añadido al hielo bajará la temperatura 15 °C.

4. Comentar algunas aplicaciones industriales y domésticas de las reacciones exotérmicas.

5. Realizar reacciones endotérmicas en las que se debe aportar energía calorífica.

– El carbonato de calcio (mármol) se descompone térmicamente desprendiendo dióxido de carbono, que se detecta fácilmente. El sólido que queda se puede rayar con facilidad y añadiendo agua la solución adquiere carácter básico.

– Al calentar el clorato de potasio se desprende oxígeno fácilmente identificable.

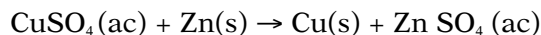
6. Realizar reacciones en las que se desprende energía:

Acción del ácido clorhídrico sobre el cinc.

Sobre una disolución concentrada de amoníaco, contenida en un vaso de plástico de un solo uso, colocado en el interior de un vaso de precipitados, se añade HCl concentrado. Se desprende calor suficiente para fundir el vaso.

7. Sobre un poco de KMnO_4 se añaden unas gotas de ácido sulfúrico. Se desprende calor suficiente para iniciar la combustión de un algodón empapado en alcohol.
Añadir glicerina sobre KMnO_4 .
8. Clasifica las siguientes reacciones como exotérmicas o endotérmicas:
- Combustión de la gasolina.
 - Crecimiento de las plantas debido a la fotosíntesis.
 - Reacciones químicas en la batería de un coche cuando está parado.
 - La producción de luz en los fuegos artificiales.
 - La electrólisis del agua.
9. La respiración es un proceso químico en el que:
- Se forma CO_2 a partir de los alimentos ingeridos.
 - Se desprende energía y es exotérmico.
 - Se desprende energía y es endotérmico.
 - Se absorbe energía.
10. Indica de las siguientes reacciones las que son exotérmicas:
- La fotosíntesis.
 - La descomposición de un compuesto en sus elementos.
 - La explosión de la dinamita.
 - La combustión de un árbol.
11. Medida de la energía intercambiada en una reacción.

Se disuelven 6 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en 250 ml; se mide la temperatura de la disolución. Se añaden 1.7 g de Zn. Se mide de nuevo la temperatura cuando la reacción concluye, que es cuando la disolución azul pierde su coloración.



Calcular la energía desprendida tomando como válida la capacidad calorífica específica del agua: 4180 J/kg K y aplicando la fórmula de $Q = m \cdot 4180 \cdot \Delta t$. Dar el resultado en KJ por mol de cinc.

III

Velocidad de las reacciones: factores que influyen

1. El carbono como catalizador.

Intenta arder un cubo de azúcar sujeto con unas pinzas y no arde. Tomar otro cubo y cubrirlo por lo menos dos veces con cenizas de cigarrillo y al calentarlo con una llama arde.

El carbono de las cenizas del cigarrillo actúa como catalizador en la combustión del azúcar.

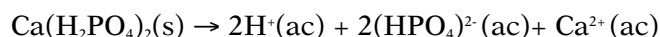
- El carbono en polvo actuará mejor que las cenizas del cigarrillo.
- El punto de fusión de la sacarosa es $185 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción.

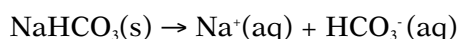
- Colocar 150 ml de agua caliente en un vaso.
- Colocar la misma cantidad de agua fría en otro vaso.
- Poner una tableta de Alka Seltzer en cada vaso.
- Anotar el tiempo que emplea en reaccionar.

Alka Seltzer contiene dihidrogenofosfato de calcio, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; ácido cítrico, aspirina, e hidrogenocarbonato de sodio NaHCO_3 .

El dihidrogenofosfato de calcio, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ es una fuente de ión hidrógeno:



El bicarbonato de sodio es una fuente de ión, HCO_3^- :



El H^+ , HCO_3^- , y H_2O reaccionan para producir dióxido de carbono:



¿Qué generalización sobre la velocidad de reacción se puede concluir de esta experiencia?

¿Cómo sería la velocidad de la reacción a la temperatura ambiente comparando con agua fría? ¿Y con agua caliente?

4. Las patatas al cocerse sufren una transformación química. Teniendo esto en cuenta, ¿Hay alguna forma de acelerar la cocción de las patatas?

5. ¿Cuál es el fundamento de una olla a presión?

6. Comentar la siguiente frase: Un catalizador modifica la velocidad de una reacción transformándose en el proceso.

7. Copia y completa las siguientes frases:

- Un catalizador es una sustancia que la velocidad de una reacción.
- Un catalizador durante la reacción.

8. Los catalizadores pueden conseguir las reacciones a temperatura más baja de lo habitual ¿Por qué los técnicos de la industria piensan que es una buena idea?

9. Encontrar información sobre los conversores catalíticos de los automóviles.

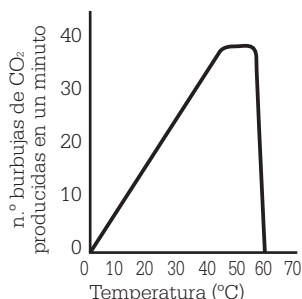
- ¿Cómo funcionan los conversores catalíticos?
- ¿Cuáles son las ventajas?
- ¿Cuáles son las desventajas?

10. En un experimento se descompuso H_2O_2 , desprendiéndose 5 litros de oxígeno medidos en condiciones normales en un cuarto de minuto. En un segundo experimento, el H_2O_2 produjo al descomponerse 2 litros de oxígeno en 8 segundos. ¿En cuál de ellos la descomposición fue mas rápida?

11. Los alimentos congelados se conservan frescos durante meses. Los mismos alimentos se estropean rápidamente si se almacenan a temperatura ambiente. ¿Cuál es la razón de esta diferencia?
12. Un trozo entero de carne se conserva mucho más tiempo que cuando se corta en pequeños fragmentos. Explica la razón.
13. ¿Por qué el tubo de escape de un coche se oxida más rápidamente que el resto de la carrocería?
14. ¿Por qué la leche se agria más rápidamente si está a la intemperie?
15. Se coloca en una probeta sobre un fregadero 50 ml de agua oxigenada (30%), un chorro de detergente lavavajillas y un cuarto de cucharada de KI sólido. Cataliza la reacción de producción de oxígeno.

Esta reacción también puede ser catalizada por la catalasa, una enzima existente en la sangre, por lo que se podría investigar el efecto que producirá en un trozo de hígado de animal.

16. En la fermentación de la glucosa se puede medir la velocidad de reacción contando el número de burbujas de CO_2 producidos por minuto. Esta gráfica indica la dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura. ¿Cuál es el intervalo de temperatura para obtener más deprisa el etanol y el dióxido de carbono.



17. Ana quiere investigar la reacción entre el Mg y el HCl. Ha realizado 5 experiencias y obtiene los siguientes valores:

Experimento	1	2	3	4	5
Tiempo en recoger 10 cm ³ de hidrógeno (s)	15	6	43	15	29

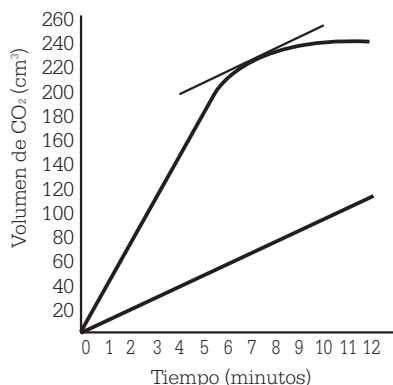
¿Qué experimento se produce con mayor velocidad?

¿Qué experimento se produce con menor velocidad?

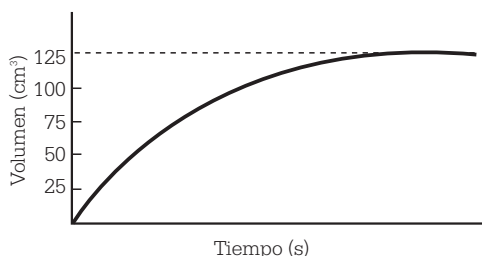
Ana dice que sólo ha variado la temperatura. ¿Qué experiencia se ha realizado a mayor temperatura?

18. Un grupo de estudiantes decide investigar el efecto de la concentración de HCl en la velocidad de reacción con el carbonato cálcico. Con la misma masa y tamaño de los fragmentos de mármol repiten el experimento dos veces: primero usando HCl 1M y, posteriormente, HCl 2 M. Recogen sus datos en la siguiente gráfica. ¿Qué informa-

ción puedes extraer de la gráfica? Explica el significado del cambio de pendiente con el tiempo de la línea que representa uno de los experimentos.



19. ¿Cómo puede un cuerpo humano a la temperatura de 37 °C quemar el azúcar?
20. La gráfica representa el volumen de oxígeno desprendido por el agua oxigenada al actuar un catalizador. Copia la gráfica y dibuja en la misma otras gráficas en las que se refleje lo que ocurriría si utilizásemos: a) doble cantidad de catalizador b) mayor temperatura.



IV

Ácidos y bases

1. Explorando ácidos y bases.

Prepara un extracto de col lombarda. Examina la etiqueta de una botella de vinagre blanco, donde indica que contiene ácido acético y coloca 125 ml en un vaso de agua y añade 5 ml (una cucharada) de extracto de col lombarda; agita y anota el color de la mezcla. Guarda la mezcla en el vaso para usarlo como referencia en el resto del experimento.

Ahora examina el efecto del amoníaco limpiacristales, repitiendo el proceso anterior con las mismas cantidades.

Ahora comprueba las propiedades de un sólido, el bicarbonato. Coloca una cucharada en un vaso de agua y agita hasta disolverlo. Entonces añade una cucharada del extracto de col lombarda.

Determina el valor aproximado del pH utilizando la siguiente tabla:

pH aproximado	2	4	6	8	10	12
color del extracto	rojo	púrpura	violeta	azul	azul-verdoso	verde

Usando esta tabla o el papel indicador universal o un pH-metro portátil, determinar el pH de líquidos incoloros tales como las bebidas Sprite, 7-Up, gaseosas, jugo de limón; en la leche, aunque es un líquido blanco, se puede determinar el pH de la misma forma. Para sólidos y líquidos viscosos se puede seguir el procedimiento utilizado con el bicarbonato.

Comprobar el color y el valor del pH de sustancias que tengamos en nuestra vivienda, tales como: azúcar, sal, champú, pasta dental, aspirina, aspirina efervescente, tabletas antiacidez de estómago, líquido desatascador, sulfumán, alcohol, yoghurt, leche que ha estado abierta varios días fuera del frigorífico, polvos de limpieza (sosa solvay), etc.

2. En la picadura de una hormiga, en la de una abeja y en las ortigas hay un ácido; en la de una avispa y la de medusa una base. ¿Qué utilizarías en cada caso para aliviar su efecto (escozor)?
3. Comprobar los colores que adquieren varios indicadores (tornasol, fenolftaleína, anaranjado de metilo, extracto de flores...) con sustancias ácidas, básicas y neutras.
4. ¿Cómo se origina y cuáles son las consecuencias ambientales de la lluvia ácida?
5. ¿Por qué se usa el vinagre, en vez de sulfumán, para eliminar los residuos calcáreos de resistencias en contacto con el agua? ¿Por qué no se utiliza sosa cáustica NaOH para reducir la acidez de estómago?
6. Dí que ácidos hay:
 - a) en una aspirina
 - b) en el vinagre
 - c) en el limón
 - d) en las hormigas
 - e) en la batería de los coches
 - f) en nuestro estómago
7. Copia y completa:
 - a) Los ácidos reaccionan con metales para producir y
 - b) Los ácidos reaccionan con bases para producir
 - c) Ácido + \rightarrow sal +
 - d) Las bases neutralizan a
 - f) Los sulfatos se originan con el ácido
 - g) Los cloruros se originan con el ácido
 - h) Los nitratos se originan con el ácido
8. Ainhoa dice “Yo pienso que la leche se vuelve más ácida si se deja un tiempo prolongado fuera del frigorífico”.

Planifica una investigación para comprobar si es cierta dicha afirmación.
9. Analizando suelos.

Colocar 2 espátulas de suelo en un tubo de ensayo y añadir 10 ml de agua destilada; taponar el tubo y agitar durante un minuto; filtrar y medir el pH del líquido.

Repetir este test con varios suelos

- ¿Por qué se utiliza agua destilada en este test?
- ¿Por qué agita durante un minuto?
- ¿Qué suelo es el más ácido?
- ¿Qué suelo es el más alcalino?

10. El pH que favorece el crecimiento de los siguientes productos es:

manzana	5-6,5	cebolla	6-7
patata	4,5-6	fresa	5-7
grosella	6-8	lechuga	6-7
menta	7-8		

11. La cal tiene un pH aproximado de 9.

El ácido cítrico tiene un pH aproximado de 4.

¿Qué añadirías a un suelo neutro si deseas que crezcan bien las manzanas?

12. Realizar un trabajo sobre las precauciones que se debe tener en la manipulación del ácido sulfúrico, clorhídrico, nítrico y la sosa cáustica.

NIVEL PROPEDÉUTICO

I

Masas y volúmenes en las reacciones químicas.

A. MASAS ATÓMICAS RELATIVAS. CÁLCULO DE LA MASA MOLECULAR

- Define la u.m.a.
- ¿Qué quiere decir que la masa atómica relativa del oxígeno es 16?
- Establecer con claridad los conceptos de: masa atómica relativa, masa molecular relativa, masa fórmula relativa y masa molar.
- ¿Cuántos gramos de S hay en 100 g de SO_3 ?

B. CONSTANTE DE AVOGADRO. MOL. MOLARIDAD

Reflexiones sobre el número de Avogadro. Si las partículas que indica este número se convirtieran en bolas de 1 cm de diámetro y se colocaran tocándose unas con otras sobre la península ibérica, se formarían capas con las que se alcanzaría 1000 km de altura.

Si fueran guisantes de volumen $0,1 \text{ cm}^3$ cubrirían los Estados Unidos con una altura de 6 km.

Si fueran granos de trigo y se pudieran contar 100 por minuto, una persona sería capaz de contar 4 mil millones en toda su vida.

Si todas las personas que han vivido en la Tierra hubieran utilizado sus vidas en contar granos de trigo, la cantidad contada estaría lejos del $6,022 \cdot 10^{23}$.

Un mol de granos de trigo es mucho más que el trigo producido en la historia humana.

Si dispusiéramos de un sistema automático capaz de contar mil millones por segundo, la tarea de contar el número de Avogadro le tendría entretenido durante 20 millones de años.

5. Si $6,022 \cdot 10^{23}$ bolas de 1 cm de diámetro cubrieran la península ibérica con una altura de 1000 km, ¿qué altura alcanzarían si cubrieran sólo Navarra?
6. Define el concepto moderno de mol.
7. En 40 moles de amoníaco, ¿cuántas moléculas hay? ¿y átomos de hidrógeno?
8. En 100 g de CaCO_3 , ¿cuántos átomos de oxígeno hay?
9. Si evaporamos 2 litros de disolución de NaCl 3M ¿cuál será la masa de sólido que queda de residuo?
10. En 2 litros de disolución de NaOH 0,5 M hay:
 - a) 20 g de NaOH
 - b) 2 moles de NaOH
 - c) 0,5 moles de NaOH
 - d) 40 g de NaOH
11. El concepto de molaridad de una disolución es:
 - a) Moles de soluto que existen en 1000 ml de disolución.
 - b) El cociente entre moles de soluto y los litros de disolvente.
 - c) Moles de soluto que se deben disolver en 1 litro de disolvente.
 - d) El cociente entre los moles de soluto y la masa molecular del soluto y los litros de disolvente.

C. CÁLCULOS BASADOS EN LAS ECUACIONES

12. Si se descomponen diez moléculas de agua, ¿cuántas moléculas de oxígeno y de hidrógeno se obtienen?
¿Cuántos gramos de oxígeno y de hidrógeno se obtienen a partir de 180 g de agua?
13. A partir de ecuación ajustada:
$$3 \text{ Cu(s)} + 8 \text{ HNO}_3(\text{ac}) \rightarrow 3 \text{ Cu(NO}_3)_2(\text{ac}) + 2 \text{ NO(g)} + 4 \text{ H}_2\text{O(l)}$$
Determinar la masa de cobre que producirá 0,167 moles de NO(g) si reaccionan con ácido nítrico en exceso.
 - a) 10,6 g
 - b) 31,8 g
 - c) 190,6 g
 - d) 5,01 g
 - e) 15,9 g
14. Calcula la cantidad de oxígeno que se necesita para reaccionar totalmente con 12 kg de carbono:
 - a) En el caso que se forme CO .
 - b) En el caso que se forme CO_2 .

15. 80 gramos de un metal M, cuya masa atómica relativa es igual a 40, se oxidan con 32 gramos de oxígeno gaseoso.
- ¿Cuántos moles de oxígeno reaccionan con un mol del metal?
 - ¿Cuál es la fórmula del óxido de ese metal?
16. La síntesis del amoníaco en la industria es a partir de nitrógeno e hidrógeno. ¿Cuántos litros medidos en condiciones normales de cada uno de estos gases serán necesarios para obtener 100 litros de amoníaco?

II

La energía en las reacciones químicas. Reacciones exotérmicas y endotérmicas

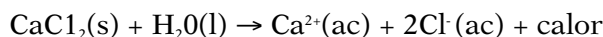
1. Reacción Exotérmica: cloruro de calcio sólido se añade al agua y la temperatura del agua aumenta.

Procedimiento:

Anota la temperatura de 100 ml de agua y añade de 10 a 15 g de cloruro de calcio.

Mide el incremento de temperatura.

El calor de solución para el cloruro de calcio es de 117 calorías por 100 ml de agua:



El incremento de temperatura es de unos 12 °C.

Utilizar un vaso de plástico para conseguir una mayor exactitud en la medida del cambio de temperatura.

Se puede utilizar óxido de bario en lugar de cloruro de calcio.

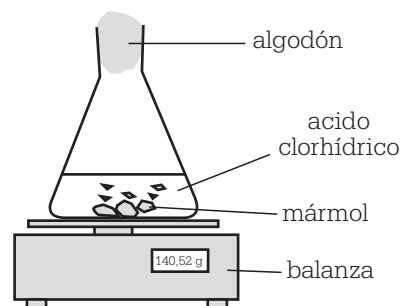
2. Cita algunos ejemplos de reacciones en los que la energía intercambiada no sea calorífica.
3. Indica cuáles de las siguientes reacciones son endotérmicas y cuáles exotérmicas:
- $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 286 \text{ KJ} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{ O}_2(\text{g})$
 - $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 178,3 \text{ KJ}$
 - $2 \text{ C}(\text{s}) + 2 \text{ H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \Delta\text{H} = +52,3 \text{ KJ}$
 - $\text{Si}(\text{s}) + 2 \text{ Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SiCl}_4(\text{g}) \Delta\text{H} = -657 \text{ KJ}$
4. En un vaso de precipitados se coloca 100 ml de agua. Al disolver en agua 12 g de nitrato de amonio, la temperatura disminuye alrededor de 7 °C. Se calcula la cantidad de energía absorbida. Se pasa a los alumnos para que noten la sensación de frío. Si se coloca el vaso sobre un poco de agua en la mesa, ésta se congela.
5. Se coloca en un vaso de 50 ml unos 20 g de $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ y se añaden 10 g de NH_4SCN ; si se agitan los dos sólidos, la temperatura puede bajar en torno a los 20° C. De esta forma se comprueba que no es necesaria la presencia de una solución para intercambiar energía. Se puede reemplazar el NH_4SCN por 7 g de NH_4Cl ó 10 g de NH_4NO_3 .

6. Mezclar sacarosa con clorato potásico y añadir unas gotas de ácido sulfúrico. Se produce energía para iniciar la combustión de la sacarosa. Si se añaden sales como CuCl_2 o SrCl_2 la llama varía de coloración.

III

Velocidad de las reacciones

1. Realización de medidas de la velocidad de reacción midiendo algo que cambie en la reacción. Colocar un matraz erlenmeyer con trozos de mármol sobre una balanza. Añadir ácido clorhídrico y colocar un trozo de algodón que tape la boca. Anotar la masa en distintos instantes (cada 15 segundos); confeccionar una tabla y construir una gráfica, comentando los resultados.



2. Si al realizar la experiencia anterior se mide la disminución de masa que indica la balanza cada 2 minutos, se obtienen los siguientes valores:

Tiempo (minutos)	2	4	6	8	10
Disminución de masa en la balanza	1	0,8	0,7	0,6	0,5

Representar la gráfica de los gramos de CO_2 producidos frente al tiempo.

¿Cuál es el valor de la velocidad media de reacción expresada en gramos de CO_2 producidos por minuto, en los dos primeros minutos y en los dos últimos?

3. Dibuja una gráfica con los resultados de las dos experiencias sobre la reacción entre HCl y CaCO_3 . En las dos se ha utilizado HCl 1M, pero en una se han utilizado trozos pequeños y en otra grandes:

Tiempo (minutos)	Volumen de CO_2 (cm^3)	Volumen de CO_2 (cm^3)
2	18	54
4	36	108
6	54	162
8	72	206
10	90	230

Indica que columna se refiere a la experiencia con trozos pequeños.

Calcula la velocidad de reacción en $\text{cm}^3/\text{minuto}$ en las dos experiencias entre los minutos 4 y 10.

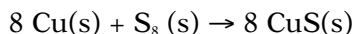
4. Cobre catalítico.

Se disuelve una cucharada de sulfato de cobre $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en 200 ml y se lleva a ebullición en un matraz de 500 ml.

Mezcla 6.4 g de cobre en polvo y 3.2 g de azufre en polvo.

Agitar dentro de la disolución de sulfato de cobre.

Continuar la mezcla en ebullición y agitando.



Usando dos veces más de cobre que de azufre se obtiene una mezcla estequiométrica. Se puede intentar con exceso de azufre y comparar visualmente el resultado.

Es importante agitar continuamente. Usar agitador magnético si se dispone.

Esta reacción es un buen ejemplo de reacción entre dos sólidos.

El sulfato de cobre actúa como catalizador. Verificar el efecto catalítico utilizando agua hirviendo en lugar de la disolución.

5. ¿Cómo podrías comprobar, en la reacción del mármol (CaCO_3) con el ácido clorhídrico, la influencia de la superficie de contacto entre los reactivos y la concentración de los reactivos en la velocidad de esta reacción?

6. Alejandro quiere obtener y recoger dióxido de carbono gas.

a) Dibuja un diagrama del dispositivo que puede utilizar, poniendo nombre a cada componente.

b) Describe 2 usos de dióxido de carbono.

<i>Tiempo</i> (minutos)	<i>Volumen</i> (cm ³)
0	0
1	20
2	35
3	45
4	50
5	52
6	52
7	52
8	52

c) Dibujar una gráfica de estos resultados.

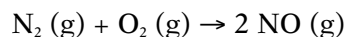
d) ¿Después de cuántos minutos la reacción ha terminado?

e) ¿Qué volumen de CO_2 se ha recogido al final de la reacción?

f) ¿Cuándo la reacción es más rápida, al principio o al final de la reacción?

7. El aluminio reacciona con ácido clorhídrico diluido desprendiéndose hidrógeno gaseoso. Disponemos de 45 gramos de aluminio. Razona cuál de las siguientes medidas hará que el aluminio reaccione antes:
- Triturar el aluminio hasta reducirlo a polvo.
 - Diluir la disolución de HCL empleada.
 - Calentar la mezcla reaccionante.

8. El nitrógeno y el oxígeno reaccionan según la ecuación:



Para que se produzca esta reacción, es necesaria la ruptura previa de los fuertes enlaces covalentes existentes entre los átomos de nitrógeno de la molécula de N_2 .

Razona si esta reacción ocurrirá o no rápidamente a la temperatura ambiente.

9. Al estudiar la descomposición del etanal a alta temperatura en un recipiente de 10 litros,

$\text{CH}_3\text{CHO} (\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4 (\text{g}) + \text{CO} (\text{g})$ se encontró que la concentración de etanal (CH_3CHO) pasó de 0,0266 moles/litro a 0,0248 moles/litro en 5,4 minutos.

¿Cuál es la velocidad media de la reacción en ese tiempo?

Exprésala en mol/l y en g/l.

10. Enuncia factores de los que depende la velocidad de reacción. Para cada factor, da un ejemplo ilustrativo.

11. Cita ejemplos de reacciones que transcurran:

- muy rápidas;
- muy lentas;
- a una velocidad moderada.

12. ¿Por qué algunas veces explota el polvo fino de harina de un molino?

13. Se realiza un experimento para determinar a la velocidad en que el hidrógeno gas se desprende cuando cinc granulado se añade a ácido sulfúrico diluido. 100 cm³ de ácido diluido (0.1 M) se añaden a un exceso de cinc y el gas se recoge en un jeringa. Los resultados han sido:

Tiempo(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Volumen (cm ³)	0	60	115	160	200	230	240	240	240	240	240

- Dibujar la gráfica de volumen de hidrógeno frente al tiempo, poniendo el tiempo en el eje horizontal.
- ¿Para qué tiempo la velocidad de la reacción es mayor?
- ¿Cuál es la velocidad de reacción cuando han transcurrido 80 s?
- ¿Qué le sucede a la concentración del ácido al avanzar la reacción?

IV
Ácidos y bases

1. Se neutralizan 40 g de NaOH con ácido clorhídrico diluido. Al evaporar la disolución resultante ¿cuántos gramos de cloruro de sodio se obtendrán?
2. Escribir las ecuaciones completas y ajustadas de las siguientes reacciones:

Ácido clorhídrico + óxido de hierro (II)

Carbonato de calcio + ácido clorhídrico

Ácido nítrico + hidróxido de bario

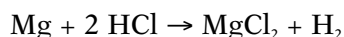
Óxido de calcio + ácido sulfúrico

Dióxido de carbono + hidróxido de calcio

Ácido nítrico + amoníaco

Ácido clorhídrico + cinc

3. El magnesio reacciona con ácido clorhídrico según la ecuación:



¿Cuál es la molaridad de la disolución del ácido clorhídrico si 500 ml reaccionan con 75 g de magnesio?

4. Disponemos de las siguientes disoluciones:

Ácido sulfúrico 3M

Hidróxido de potasio 4M

Ácido clorhídrico 1M

Ácido nítrico 2M

Hidróxido de calcio 5 M

Completar los volúmenes en las siguientes neutralizaciones:

25 ml de ácido sulfúrico con de hidróxido de calcio.

50 ml de ácido sulfúrico con de hidróxido de potasio.

50 ml de ácido nítrico con de hidróxido de calcio.

100 ml de ácido clorhídrico con de hidróxido de potasio.

5. Tenemos cuatro vasos que contienen: uno 100 ml de HCl 1M; el segundo 100 ml de ácido acético 1M; el tercero 100 ml de cloruro sódico 1M; y el cuarto 100 ml de NaOH 1m. Ordenar de menor a mayor según el valor del pH.
6. Investigar la diferencia en la conductividad de electrolitos fuertes y débiles. Para ello tomamos los mismos volúmenes y de la misma concentración de ácido clorhídrico, ácido acético, hidróxido de sodio, amoníaco. Se introducen unos electrodos a la misma profundidad y a la misma distancia conectados a la misma fuente de alimentación y se mide la conductividad con un amperímetro (existen medidores de conductividad con forma de bolígrafo).

7. Los pH determinados de varias disoluciones son los siguientes:

- a) pH = 7, 2
- b) pH = 2,5
- c) pH = 4,7
- d) pH = 11
- e) pH = 13

¿Cuáles de ellas son ácidas y cuáles básicas?

¿Cuál de ellas es la más ácida y, por tanto, posee la mayor concentración de iones H_3O^+ ?

¿Cuál de ellas es la más básica y, por tanto, posee la mayor concentración de iones OH^- ?

8. Tenemos varios recipientes que contienen las siguientes disoluciones: ácido clorhídrico 0,1 M; hidróxido de sodio 0,1 M; amoníaco 0,1 M; cloruro de sodio 0,1 M; ácido acético 0,1 M. Indicar que hay en cada recipiente si al medir el pH se han obtenido los siguientes valores:

- a) pH = 7
- b) pH = 13
- c) pH = 2,5
- d) pH = 11,1
- e) pH = 1

9. ¿Qué sucede cuando la lluvia ácida cae sobre un metal? El mármol es carbonato de calcio. ¿Qué sucede cuando la lluvia ácida cae sobre una estatua de mármol?

10. Indica qué valor de pH es correcto en la siguientes afirmaciones:

- | | |
|-------|---------------|
| pH 6 | ácido fuerte |
| pH 1 | álcali fuerte |
| pH 11 | ácido débil |
| pH 8 | álcali débil |

11. Hay fármacos utilizados para combatir la acidez de estómago que contienen $\text{Al}(\text{OH})_3$. ¿En qué radica que sean más eficaces?

12. La cal (CaO) se utiliza para corregir el pH de las tierras. ¿En qué sentido variará el pH?

13. ¿Qué reacción ocurrirá si se cae el vinagre sobre un suelo o encimera de mármol?

I

Masas y volúmenes en las reacciones químicas.

A. MASAS ATÓMICAS RELATIVAS. CÁLCULO DE LA MASA MOLAR

1. Escribe la fórmula del nitrato amónico y la del fosfato amónico. Calcula la masa fórmula relativa de cada uno y el tanto por ciento de nitrógeno en cada sal.
2. De las siguientes afirmaciones ¿Cuál es la definición correcta de masa molecular de una sustancia?
La masa en:
 - a) Gramos obtenida al sumar las masas atómicas de los átomos (en gramos) que existen en la molécula de dicha sustancia.
 - b) Gramos de un mol de moléculas.
 - c) Umas del número de Avogadro de moléculas de la sustancia.
 - d) Umas obtenida al sumar las masas atómicas de los átomos (en umas) que existen en la molécula de dicha sustancia.
3. ¿Es correcto hablar de masa molecular relativa de un elemento? ¿Por qué es más correcto hablar de constante de Avogadro en lugar de número de Avogadro?
4. ¿Qué diferencia existe entre masa molecular relativa y masa molar? ¿En qué compuestos es necesario utilizar el nombre de masa fórmula relativa?
5. Calcula la masa fórmula relativa y la masa molar de KI, NaOH, CaO, ZnSO₄, CuSO₄·5 H₂O.
6. Calcula la cantidad de sustancia (moles) de 10 g de Cu (sólido), 100 ml de H₂O (líquida), 32 g de NH₃ (gas) y 50 g de NaHCO₃ (sólido).

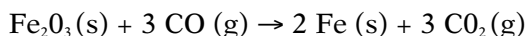
B. CONSTANTE DE AVOGADRO. MOL. MOLARIDAD

7. Calcula el número de iones en 30 g de CaF₂, 50 g de Na₂CO₃ y 100 g de ZnSO₄.
8. Calcula el número de iones que existen en 100 g de K Cl.
9. ¿En qué casos se debe utilizar la expresión masa fórmula relativa en lugar de masa molecular relativa?
10. Indicar las afirmaciones falsas. En 2 moles de HNO₃ hay:
 - a) 2 átomos de nitrógeno
 - b) 6,022·10²³ átomos de H
 - c) 3 moles de átomos de O
 - d) 3 átomos de O

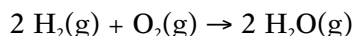
- 11.** Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- Una disolución 1M de HCl es la que contiene 1 mol de HCl por cada litro de agua.
 - Con dos moles de NaCl se pueden preparar 20 litros de disolución 0,2 M.
 - En 1 litro de disolución de H₂SO₄ 0,5 M hay disueltos 98 g del ácido.
 - Si 40 g de NaOH se disuelven en 1 litro de agua, la disolución es 1M.
- 12.** Calcula la masa molecular relativa y la masa molar de H₂O, Cl₂, HF, NH₃.
- 13.** Calcula la cantidad de sustancia (moles) de 10 g de Cu (sólido), 100 ml de H₂O (líquida), 32 g de NH₃ (gas) y 50 g de NaHCO₃ (sólido).
- 14.** Calcula la masa de 2 moles de átomos de oxígeno, de 3 moles de moléculas de oxígeno, 4 moles de unidades fórmula de CaCO₃.
- 15.** Calcula la masa en el SI de unidades de una molécula de nitrógeno, de un átomo de oxígeno y de una molécula de agua.

C. CÁLCULOS BASADOS EN LAS ECUACIONES

- 16.** Sabemos que el zinc metal reacciona con el ácido clorhídrico para producir cloruro de zinc e hidrógeno gas. Si disponemos de 25 g de zinc, ¿qué volumen de disolución de ácido clorhídrico de concentración 3 Molar (3 mol/l) se necesita para que todo el metal reaccione?
- 17.** Cuando se calienta, el carbonato de cobre(II) se descompone en óxido de cobre (II) y dióxido carbono. Formula la ecuación de esta reacción
- ¿Cuántos gramos de carbonato de cobre necesitaremos para obtener 3 moles de óxido cobre(II)?
- ¿Qué volumen medido en condiciones normales ocupa el dióxido de carbono obtenido?
- 18.** El hierro se obtiene por reducción del óxido de hierro, Fe₂O₃ (s), en un alto horno. El agente reductor es el monóxido de carbono, CO (g). Calcula la masa de Fe (s) que puede obtenerse a partir de 1 tonelada de Fe₂O₃ (s), si el rendimiento del proceso es del 80%. La ecuación del proceso es:



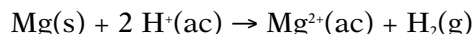
- 19.** El hidrógeno gas reacciona con oxígeno por encima de los 100 °C para formar vapor de agua de acuerdo con la ecuación:



Si todos los volúmenes se miden a 110 °C y 1 atmósfera de presión, se puede esperar:

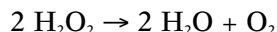
- una disminución del volumen total después de la reacción;
- que el volumen de vapor formado será igual al volumen de hidrógeno usado;
- que si se utilizan volúmenes iguales de hidrógeno y oxígeno para empezar la reacción, un tercio del volumen final será de oxígeno sobrante;
- que la masa de hidrógeno reaccionante es la mitad de la masa de oxígeno que reacciona.

20. La reacción entre magnesio y un ácido diluido puede ser representada por la ecuación iónica:



De esto se puede deducir que:

- a) 1 mol de Mg necesita exactamente 2 moles de ácido sulfúrico H_2SO_4 para completar la reacción.
 - b) 1 mol de Mg necesita exactamente 2 moles de ácido clorhídrico para completar la reacción.
 - c) 1 mol de Mg necesita exactamente 2 litros de ácido clorhídrico 1M para completar la reacción.
 - d) 1 mol de Mg necesita exactamente 1 litro de ácido sulfúrico 2 M para completar la reacción.
21. Un agua oxigenada de 20 volúmenes quiere decir que un litro produce 20 litros de oxígeno en condiciones normales según la ecuación:



¿Cuál es el valor de molaridad de dicha agua oxigenada?

II

La energía en las reacciones químicas

A. ENERGÍA CALORÍFICA. EXOTÉRMICAS Y ENDOTÉRMICAS

B. ENERGÍA ELÉCTRICA. PILAS Y ELECTRÓLISIS.

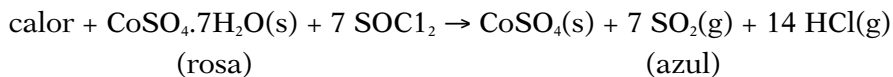
1. Reacción endotérmica entre cloruro de tionilo y sulfato de cobalto.

Los dos productos se colocan en un vaso. Primero adquiere un color rosa; posteriormente pasa a color azul y el recipiente queda muy frío.

Procedimiento:

- a) Hacerlo en un campana extractora.
- b) Colocar unos 60 ml cloruro de tionilo en un vaso de 250 ml.
- c) Añadir 20 g de sulfato de cobalto.
- d) Agitar los dos reactivos mezclados. Notar que el color rosa cambia a color azul.
- e) Se observa una reacción vigorosa con producción de un gas.
- f) Cuando la reacción ha terminado, observar la disminución de la temperatura.

Los gases producidos en la reacción son primordialmente de HCl y SO_2



Esta reacción endotérmica tiene una ventaja sobre otras y es que la temperatura baja permanece durante unos 10 minutos.

Puede producir hielo al colocar el vaso sobre una madera húmeda.

- Dibujar el diagrama de energía para una reacción exotérmica y otro para una reacción endotérmica.
- Realizar la electrólisis en el voltámetro de Hoffman de una disolución concentrada de carbonato o sulfato sódico y un indicador ácido-base. Se observa en el ánodo desprendimiento de oxígeno y la disolución adquiere color ácido, y en el cátodo desprendimiento de hidrógeno y color ácido.
- Realizar la electrólisis del KI en un tubo en U. En el ánodo se produce yodo y en el cátodo se desprende hidrógeno. El carácter básico se detecta colocando unas gotas de indicador en ese lado del tubo.
- Se prepara una disolución de NaOH 0,1 M. Se electroliza durante 10 minutos con electrodos de grafito. Se conecta un voltímetro y se observa la existencia de una diferencia de potencial de lo que se denomina como pila de combustión.

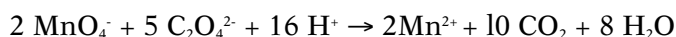
III

Velocidad de las reacciones

1. Efecto Autocatalítico

Cuando a una solución incolora de 150 ml de ácido oxálico (8 g de ácido oxálico en 500 ml de agua) se añaden 50 ml de una solución púrpura de permanganato de potasio 0.001 M (disolviendo 0.16 g de KMnO_4 en 1 litro), se vuelve incolora en varios minutos. Sin embargo, si se repite con unos cristales de cloruro de manganeso que actúa de catalizador, la reacción se produce en unos 30 s.

Los iones Mn^{2+} catalizan la reacción; en el primer caso es necesario que se produzca una cierta cantidad de Mn^{2+} ; en el segundo caso, cuando se forma Mn^{2+} , se produce el efecto autocatalizador.



2. Acción de un catalizador.

- Colocar 200 ml de disolución de tartrato de sodio y potasio (12 g de $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ con 200 ml agua destilada) en un vaso de 600 ml.
- Calentar la disolución hasta 70 °C.
- Añadir 80 ml de peróxido de hidrógeno.
- Añadir unos pocos cristales de cloruro de cobalto (II).
- Se produce una extensa emisión de burbujas, y se nota la aparición de un complejo activado de color verde.

Esta reacción implica la oxidación del ácido tartárico ($\text{HOOC} - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$) por el peróxido de hidrógeno en presencia del cloruro de cobalto(II) como catalizador.

El color verde es debido a la formación del complejo activado tartrato de cobalto.

Notar que el color original del cloruro de cobalto (II) es rosa. Como el tartrato es oxidado se rompe y se forma el cloruro de cobalto (II) inicial, con lo que el color rosa vuelve.

Oxígeno y dióxido de carbono se producen y probablemente también ácido oxálico, $\text{HOOC} - \text{COOH}$.

Esta demostración es una de las pocas que permite observar realmente la formación de un complejo activado y su acción.

No superar los 70 °C, o la solución puede derramarse.

Esta demostración es también un excelente método para mostrar la relación entre la temperatura y la velocidad de reacción. Normalmente, una temperatura inicial de 50, 60, ó 70 °C producirá la reacción en 200, 90, ó 40 s respectivamente.

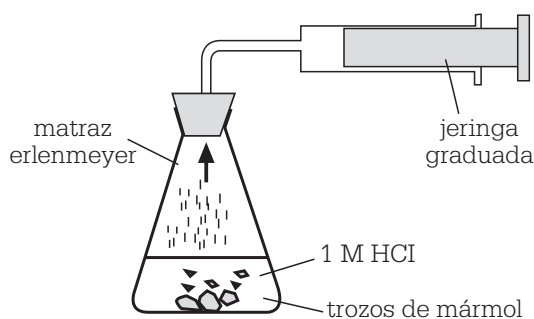
Como regla general, aumentando la temperatura en 10 °C la velocidad de reacción se duplica.

3. El efecto de la superficie en la velocidad de reacción.

Se necesitan 5 g de trozos de mármol, entre 0.5 cm y 1.0 cm de diámetro, y la misma masa finamente dividida. Montar el aparato de la figura.

Recoger los datos en la tabla.

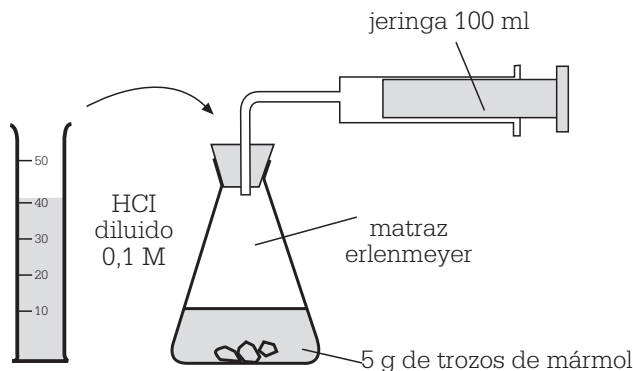
<i>Mármol en trozos</i>		<i>Mármol pulverizado</i>	
Tiempo (minutos)	Volumen (ml)	Tiempo (minutos)	Volumen (ml)



4. Pesa unos 5 g de trozos de mármol y colócalos en un matraz. Cierra el émbolo de la jeringuilla hasta 10 cm³. Añade 40 cm³ de HCl 0.1 M; inmediatamente se conecta a la jeringuilla y se pone en marcha el reloj. Toma la lectura del volumen cada medio minuto durante unos diez minutos y anótalos en la tabla.

Repite el experimento, esta vez usando la misma masa de mármol pero pulverizado.

- ¿Qué forma de mármol presenta la mayor superficie?
- ¿En qué caso la velocidad de la reacción es mayor?
- ¿Qué gas se produce en la reacción?
- ¿Cómo mediríamos la velocidad de reacción?



5. El efecto de la concentración en la velocidad de reacción.

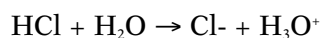
Necesitamos el mismo aparato que en el experimento anterior. Pesa dos veces 5 g de trozos de mármol finamente divididos. Para el primer experimento usa 40 cm³ de HCl 0.2 M. Para el segundo experimento usa 40 cm³ de HCl 0.1 M (puede obtenerse diluyendo 20 cm³ de 0.2 M de ácido con 20 cm³ de agua)

Haz una tabla y dibuja una gráfica con sus resultados. Basándote en el gráfico, estima el tiempo necesario para producir 50 cm³ de gas y expresa la velocidad de reacción en cm³/min.

IV

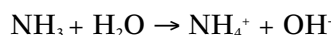
Ácidos y bases

1. Escribe la ecuación ajustada de la reacción de neutralización entre ácido sulfúrico e hidróxido de sodio.
2. ¿Cuántos gramos de hidróxido de sodio reaccionan con 100 ml de una disolución 0,5 M de ácido sulfúrico?
3. Al disolver cloruro de hidrógeno en agua las moléculas de disocian produciendo iones hidronio H₃O⁺ según la ecuación:



Si disponemos de 100 ml de una disolución 0,5 M ¿cuántos iones H₃O⁺ habrá en la disolución?

4. Se disuelven 0,5 g de amoníaco en agua hasta obtener 500 ml de disolución. Al disolver el amoníaco gas en agua, de cada 100 moléculas de amoníaco 42 reaccionan con el agua según la ecuación:



¿Cuál es el número de OH⁻ (iones hidróxido) por litro que hay en la disolución?

5. Indicar razonadamente el carácter ácido, básico o neutro de las siguientes mezclas:

10 ml de HCl 0,1 M con 20 ml de NaOH 0,2 M

20 ml de H₂SO₄ 0,1 M con 20 ml de KOH 0,2 M

50 ml de HCl 0,5 M con 25 ml de Ca(OH)₂ 0,2 M

6. Analogías y diferencias entre ácidos débiles y fuertes. Pon un ejemplo de cada uno. Establece la diferencia entre un ácido fuerte diluido y otro ácido débil concentrado.
7. Escribir la disociación iónica en las siguientes disoluciones acuosas:
ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, cloruro de cinc, carbonato de sodio, sulfato de cobre (II), nitrato de plata, clorato potásico.
8. Escribir la disociación iónica en las siguientes disoluciones acuosas:
ácido fosfórico, ácido perclórico, ácido nitroso, ácido sulfuroso, ácido sulfhídrico, bromuro de plomo (II), hidróxido de bario, hidrogenocarbonato de sodio, fosfato de níquel (III), hipoclorito de calcio.

Unidad Didáctica n.º 5

Química
del
carbono

1.
Contenidos

1. El carbono. Sus compuestos.
2. El carbono. Sus enlaces.
3. Hidrocarburos. Tipos. Nomenclatura. El petróleo.
4. Plásticos.
5. Grupos funcionales.
6. Compuestos de interés.

2. Objetivos didácticos por niveles

OBJETIVOS DE NIVEL BÁSICO

1. Construcción de modelos moleculares de hidrocarburos sencillos. Formular y nombrar los compuestos más destacados de las principales funciones orgánicas identificando los grupos funcionales.
2. Conocer cómo se produjo la formación del petróleo y qué sustancias pueden obtenerse por destilación fraccionada.
3. Conocer la naturaleza de los plásticos, sus diferentes tipos y sus aplicaciones.
4. Utilizar modelos moleculares para comprender la estructura de los polímeros de adición.
5. Identificar objetos de la vida cotidiana que estén fabricados con plásticos.

OBJETIVOS DE NIVEL PROPEDEÚTICO

1. Formular y nombrar los compuestos más destacados de las principales funciones orgánicas identificando los grupos funcionales.
2. Construcción de modelos moleculares de compuestos de carbono (hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos sencillos).
3. Elaboración de esquemas o mapas conceptuales sobre los derivados del petróleo (petroquímica).
4. Escribir reacciones de combustión y efectuar cálculos estequiométricos.
5. Conocer cómo se produjo la formación de petróleo y que sustancias se pueden obtener por destilación fraccionada.
6. Conocer la naturaleza de los plásticos, sus diferentes tipos y sus aplicaciones.
7. Utilizar modelos moleculares para comprender la estructura de los polímeros de adición.
8. Identificar objetos de la vida cotidiana que estén fabricados con plásticos.

OBJETIVOS DE NIVEL SUPERIOR

1. Formular y nombrar los compuestos más destacados de las principales funciones orgánicas identificando los grupos funcionales.
2. Construcción de modelos moleculares de compuestos de carbono (hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos sencillos).

3. Relacionar la posibilidad de formar cadenas carbonadas con la configuración electrónica del carbono.
4. Conocer cómo se produjo la formación de petróleo y que sustancias se pueden obtener por destilación fraccionada.
5. Elaboración de esquemas o mapas conceptuales sobre los derivados del petróleo (petroquímica).
6. Conocer los polímeros artificiales más comunes (plásticos).
7. Realizar experiencias sobre identificación de doble enlace, oxidación de alcohol, formación de un éster, formación de un jabón.
8. Escribir reacciones de combustión y efectuar cálculos estequiométricos.
9. Conocer la naturaleza de los plásticos, sus diferentes tipos y sus aplicaciones.
10. Utilizar modelos moleculares para comprender la estructura de los polímeros de adición.
11. Identificar objetos de la vida cotidiana que estén fabricados con plásticos.

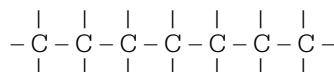
3.
Actividades
clasificadas
por niveles
de dificultad

NIVEL BÁSICO

I

Formulación. Química Orgánica

1. Construye un modelo de una molécula que contenga mas de cuatro átomos de carbono y los necesarios de hidrogeno para formar todos los enlaces posibles. Cuenta los átomos de cada clase y escribe la fórmula del compuesto.
2. Forma una cadena de *cuatro átomos* de carbono; clava en cada *átomo de carbono* tantos trozos de palillo como enlaces le queden libres. Por ultimo, une a cada uno de esos enlaces libres un *átomo de hidrógeno*. Escribe la formula de la molécula que se ha formado e indica su nombre.
3. El esqueleto carbonado de un hidrocarburo saturado es:



- a) Completa la fórmula añadiendo los átomos de hidrógeno necesarios.
 - b) ¿Qué nombre recibe este hidrocarburo?
 - c) ¿Cuál es su peso molecular?
4. Escribe la formula de los siguientes hidrocarburos: etano, propano, butano, pentano y hexano.
 5. El pentano es un hidrocarburo saturado de cinco átomos de carbono.
 - a) Escribe su formula desarrollada y su formula molecular (recuerda que cada átomo de carbono tiene cuatro enlaces y que todos ellos son sencillos).
 - b) ¿Cuál es el estado físico del pentano a temperatura ordinaria?
 6. Utilizando un equipo de modelos moleculares, construye la molécula del butano así como la de sus isómeros (sustancias cuyas moléculas poseen los mismos átomos pero están enlazados de distinta forma).
 7. Se puede deducir que la formula molecular general de los alcanos es C_nH_{2n+2} donde n es el número de átomos de carbono. Compruébalo con los alcanos que conozcas y escribe las fórmulas moleculares del heptano y octano.
 8. El átomo de carbono puede formar cuatro enlaces y el hidrógeno uno solo. Toma un trozo de plastilina de un color y otro trozo de otro color; toma también unos palillos de dientes y forma una molécula que tenga por fórmula C_2H_6 , cuyo nombre es etano.

9. Escribir y nombrar los compuestos cuya fórmula molecular es C_3H_6O .
10. ¿Qué fórmula es un alcano?
- $CH_2 = CH-CH_3$
 - CH_3-CH_2-OH
 - C_3H_4
 - $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
 - CH_3-CH_2-COOH

II

Combustibles. Alcohol. Petróleo

- ¿Por qué es peligroso fumar en una gasolinera pero no cerca de aceite?
- ¿Por qué los motores Diesel no necesitan una chispa para iniciar la combustión?
- ¿Qué combustible piensas que arderá con una llama más humeante, el propano C_3H_8 o el tolueno C_7H_8 ?
- ¿Por qué no se debe tener en marcha un coche o una moto en el interior de un garaje?
- ¿Has agitado alguna vez una bombona de butano? ¿Es sólido, líquido o gas?
El producto que sale por los quemadores de la cocina para arder, ¿es sólido, líquido o gas?
- Toma un cazo con agua muy fría o, mejor, con hielo. Ponlo sobre el fuego del butano breves instantes. Observa el agua que se condensa en las paredes exteriores del cazo. Incluso si se sumerge en aire líquido, se deposita hielo. ¿De dónde puede proceder esa agua?
- Se sabe que en la combustión del propano se forman solamente CO_2 y H_2O . Cita dos tipos de átomos que, con seguridad, formen parte de la molécula de propano. ¿Podrías afirmar que no hay más tipos de átomos en dicha molécula?
- ¿Por qué es peligroso dejar una estufa de butano encendida durante muchas horas en una habitación cerrada? ¿Qué precauciones hay que tomar?
- Completa las ecuaciones químicas correspondientes a las combustiones completas de los siguientes hidrocarburos: pentano, octano y decano.
- Hacer un dibujo de una columna de destilación del petróleo indicando el nombre de las fracciones obtenidas y sus aplicaciones.
- Se añade al zumo de uva un poco de levadura de cerveza que se puede adquirir en farmacias. Se puede recoger el CO_2 formado e identificarlo al enturbiar una disolución de hidróxido de calcio.
- Destilación del vino. Se puede utilizar el obtenido en la fermentación del zumo de uva o vino comercial. Comprobar la combustión del alcohol obtenido.

13. ¿Por qué razón en las habitaciones en las que hay instalaciones de gas se ponen rejillas de ventilación en partes bajas en lugar de las altas?

III

Plásticos

1. Obtención de Slime

- Preparar una disolución de alcohol polivinílico (PVA), añadiendo lentamente y bajo agitación constante el PVA al agua caliente (70°-90°). Es preferible realizar esta solución algunas horas antes de su manipulación.
- Preparar una disolución acuosa de tetraborato de sodio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) al 3 o 4 %.

Poner en un recipiente 50 ml de la disolución de PVA y añadir lentamente 12,5 ml de la solución de tetraborato de sodio. También se le puede añadir colorante alimentario o fluoresceína.

Agitándolo con una varilla de vidrio, la mezcla adquirirá rápidamente un aspecto viscoso. Sacar el polímero del recipiente y déjalo encima de una toalla de papel. Observa sus propiedades visco-elásticas.

2. Síntesis del Nylon 6,10

- Preparar una disolución de 1 g. de 1,6 - diaminohexano en 20 ml de NaOH 1M.
- Preparar una disolución de 1 ml de $\text{COCl}(\text{CH}_2)_8\text{COCl}$ (Cloruro de Sebacoilo) en 10 ml de tetracloruro de carbono.

Adicionar muy cuidadosamente la solución de cloruro de sebacoilo sobre la disolución acuosa de diaminohexano, dejándolo caer lentamente con ayuda de la varilla de vidrio. No agitar ni mover los líquidos.

Se observará en la interfase la aparición de una película blanca (Nylon). Con ayuda de unas pinzas arrastrar el polímero y sacarlo fuera enrollando los hilos a su alrededor.

3. Realizar un trabajo sobre el reciclado de los plásticos.

4. ¿Qué afirmación es falsa sobre los plásticos?:

- a) son polímeros;
- b) el PVC contiene cloro y no es conveniente su combustión;
- c) se denominan plásticos porque son fáciles de moldear;
- d) se fabrican con sustancias que se obtienen del cracking del petróleo;
- e) los termoplásticos al calentar se reblandecen y al enfriarse, adquieren la dureza inicial. Esta operación se repite varias veces sin perder sus propiedades;
- f) todos los plásticos son biodegradables.

5. Haz una lista de 5 objetos de uso cotidiano que estén fabricados con plásticos termoplásticos y termoestables.

6. Sumergir en un vaso con agua caliente a 90 °C una tira de material termoplástico sujeto con unas pinzas sin tocar fondo. Durante unos cinco minutos el plástico se reblandece y con cuidado se moldea dándole otra forma.

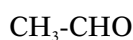
7. En algunos centros comerciales han sustituido las bolsas de plástico por bolsas de papel. Valorar esta decisión teniendo en cuenta los siguientes factores:
- La energía usada para fabricar el producto.
 - El tratamiento como residuo de un determinado peso y volumen que va a parar a un vertedero.
 - El tratamiento como residuo que se incinera con recuperación de energía.
 - Su reciclabilidad.
 - Su degradabilidad.
8. Investiga de qué átomos están constituidos la madera, el butano, las bolsas de plástico y los neumáticos.

NIVEL PROPEDEÚTICOS

I

Formulación. Química Orgánica

1. El nombre científico del alcohol del vino es etanol. Construye un modelo de su molécula con palillos y plastilina. Escribe su fórmula desarrollada plana.
2. Dibuja una cadena de cuatro átomos de carbono y considera que en el segundo átomo de la cadena existe un grupo -OH. Escribe la fórmula de este compuesto.
Escribe la fórmula desarrollada de: 1. propanol (el 1 indica el átomo de carbono donde está el -OH); 2. propanol y ácido propanoico (3 átomos de carbono).
3. Observa las siguientes fórmulas y sus nombres. Encuentra los errores que hay en ellas.



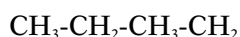
Etanol



Metano



Ácido acético



Butano



Propino

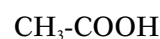
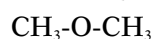
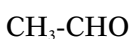


2. Butanol

4. Escribe la ecuación química correspondiente a la combustión del butano (los productos son dióxido de carbono y agua).
5. Asociar los nombres a las correspondientes fórmulas:

- ácido acético	- $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
- 2. propanol	- $\text{CH}_3\text{-COOH}$
- dimetiléter	- $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
- propanona	- $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$
- eteno	- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$

6. Clasifica según el grupo funcional de los siguientes compuestos:

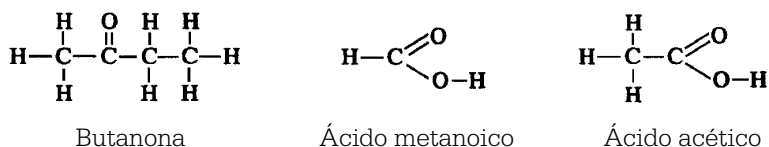
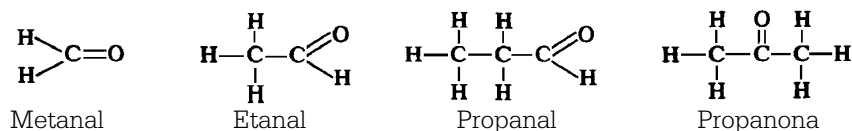
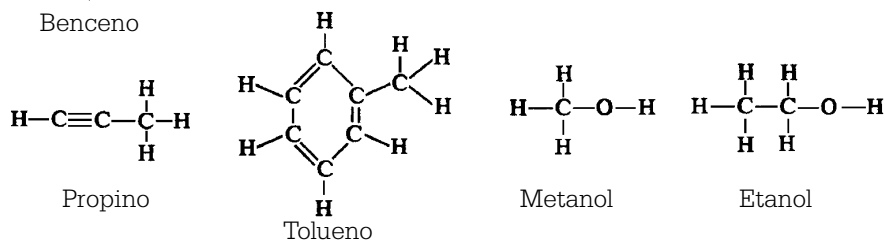
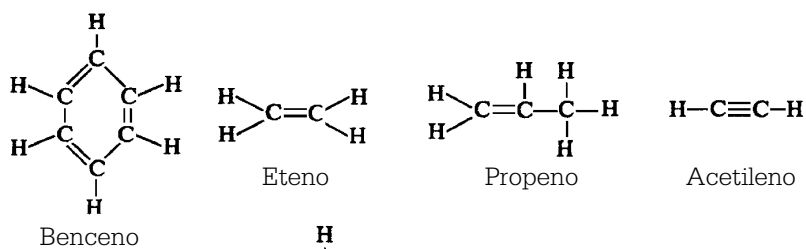
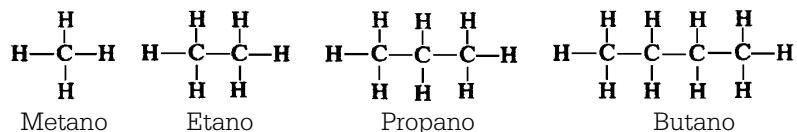


7. Escribe los isómeros del pentano.

8. ¿Qué dos sustancias son isómeros?

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	y	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
CH_2Cl_2	y	$\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl}$
$\text{CH}_3\text{-CH}_3$	y	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
$\text{CH}_2 = \text{CH-CH} = \text{CH}_2$	y	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
$\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl}$	y	$\text{CHCl}_2\text{-CH}_3$

9. Escribe la formula semidesarrollada y molecular de los siguientes compuestos:



II

Combustibles. Alcohol. Petróleo

1. ¿Qué piensas que se formará cuando el propano arde completamente? ¿Y en presencia de poco oxígeno?

Construye una gráfica con las temperaturas de ebullición (en ordenadas) de los hidrocarburos hasta el octano, colocando en el eje horizontal el número de carbonos.

2. ¿Cuáles son los principales inconvenientes de la utilización de los combustibles fósiles? Busca información sobre el tiempo estimativo de la duración de las reservas de los combustibles fósiles.

¿En qué consiste el aumento del efecto invernadero y por qué representa un grave problema mundial?

3. La graduación de un vino indica el tanto por ciento en volumen de alcohol que contiene.

¿Cuánto volumen de alcohol hay en un litro de vino de 12°?

4. La calidad carburante de una gasolina se mide por el índice de octano. ¿Qué significa?

¿Para qué se utiliza el plomo en las gasolinas? ¿Porqué se utilizan gasolinas sin plomo?

5. Investigar la tendencia del vino blanco a avinagrarse con el tiempo. Se colocan en tres vasos 50 ml, 40 ml y 30 ml respectivamente, se completa con agua hasta 50 ml. Con la periodicidad de una vez por día se mide el pH de cada uno durante unos días. Hacer un informe de las conclusiones sobre lo observado.

III

Plásticos

1. ¿De los siguientes compuestos cuáles se puede utilizar para fabricar plásticos?

cloroetano etano etanol eteno propano

Escribe la fórmula del polímero que pueden formar con tres unidades estructurales.

2. Completar el siguiente cuadro:

Monómero	Polímero	Nombre	Aplicaciones
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ Eteno	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	Polietileno	
Cloruro de vinilo		Policloruro de vinilo (PVC)	
Tetrafluoreteno			Recubrimiento antiadherente en sartenes, etc.
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH} = \text{CH}_2$ Estireno			

3. Busca información para confeccionar un listado de ventajas y de inconvenientes en el uso de los plásticos.

Colocar unos trozos de PVC en un tubo de ensayo hasta que se observe su descomposición. Para comprobar el desprendimiento de cloruro de hidrógeno se acerca una tira de papel indicador humedecido.

Muchos de los plásticos usados para de botellas de agua son PVC. Estas botellas contienen cloro que, al incinerarse, desprenden HCl gas tóxico e irritante. Evaluar con aproximación el volumen medido en condiciones normales de HCl que iría a parar a la atmósfera cuando se quema una botella de 1,5 litros.

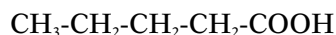
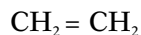
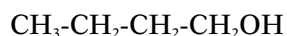
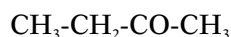
I

Formulación. Química Orgánica

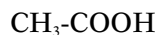
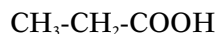
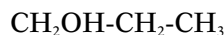
1. Compara el número de átomos de hidrogeno que existen en una molécula de etano y en una molécula de etanol. ¿Existe la misma proporción de hidrógeno, expresada en tantos por ciento en masa, en los dos compuestos?

2. Escribir y ajustar la ecuación química correspondiente a la combustión del alcohol etílico, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, en estado líquido produciendo dióxido de carbono gas y vapor de agua.

3. Nombrar los siguientes compuestos:



4. Nombrar los siguientes compuestos:



5. Poner el nombre de los siguientes grupos funcionales:

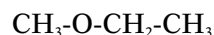
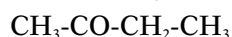


6. Escribir y ajustar la ecuación química correspondiente a la combustión del alcohol etílico, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, en estado líquido produciendo dióxido de carbono gas y vapor de agua.

7. Completa la siguiente tabla.

<i>Grupo funcional</i>	<i>Compuesto</i>	<i>Ejemplo y nombre</i>
-COOH	ácido carboxílico	
C = C	alqueno	
	Alcohol etílico	
-CO-		propanona

8. Nombrar los siguientes compuestos:



9. Escribir las fórmulas de los siguientes compuestos:

ácido propanoico

2-pentanona

3.4-dimetilhexano

etilbenceno

propino

acetato de etilo

II

Combustibles. Alcohol. Petróleo

1. Calcula qué volumen de dióxido de carbono se produce y qué oxígeno se necesita (medido en condiciones normales) en la combustión de:

a) 100 g de etano.

b) 100 g de butano.

¿Cuál de los dos hidrocarburos produce mayor volumen de dióxido de carbono por unidad de masa?

2. En las grandes ciudades hay una gran densidad de tráfico automovilístico.

Si en Pamplona circulan diariamente unos 30.000 coches y cada uno consume 2 litros de gasolina, calcula la masa de dióxido de carbono que contamina la ciudad cada día.

Para este cálculo, supón que la gasolina está formada solo por octano, C_8H_{18} , de densidad 703 kg/m^3 , y que su combustión es completa.

3. ¿En qué consiste la destilación del petróleo?

a) ¿Cuáles son las principales fracciones del petróleo y cuál es la más valiosa?

b) ¿En qué consiste la petroquímica?

III

Plásticos

1. Busca en una enciclopedia el significado de los siguientes términos y recógelos en el cuaderno de clase: polímero, polimerización por condensación, cracking, polimerización por adición, PVC, monómero, termoplástico, material composite.

2. Completar la siguiente tabla

<i>Monómero</i>	<i>Polímero</i>	<i>Aplicaciones</i>
	PVC	
	teflón	
	poliestireno	
	nylon	
	polietileno	

3. Busca información sobre cuáles son los monómeros que se utilizan para fabricar:

a) filmes empleados para envolver alimentos;

b) antiadherentes en sartenes;

c) material de embalaje de televisores, ordenadores, vídeos, etc.

- d) recubrimiento de cables;
 - e) trajes utilizados en deportes acuáticos;
 - f) lentes de contacto;
 - g) botellas de plástico:
- Pon su fórmula

4. Muchos de los plásticos usados para botellas de agua son PVC. Estas botellas contienen cloro que al incinerarse desprenden HCl gas tóxico e irritante. Evaluar con aproximación el volumen medido en condiciones normales de HCl que iría a parar a la atmósfera cuando se quema una botella de 1,5 litros.

IV

Algunas reacciones de Química Orgánica

1. Identificación de carbono e hidrógeno.

Coloca en un tubo de ensayo media espátula de azúcar y media de óxido de cobre (II). Agita el tubo para homogeneizar la mezcla. Calienta suavemente y observa el desprendimiento de un gas. Mediante un tubo de desprendimiento podemos identificarlo como CO_2 , pues enturbia el agua de cal. Observa también la condensación de agua en las paredes del tubo, que puedes ver al poner en contacto el agua de condensación con sulfato de cobre anhidro, pues éste toma una coloración azul.

2. Identificación de doble enlace.

Se coloca en dos tubos de ensayo hexano y ciclohexeno respectivamente, se añaden unas gotas de agua de bromo (bromo disuelto en tetracloruro de carbono); con el ciclohexeno el agua de bromo se decolora.

Con una disolución de permanganato potásico en medio ácido, mientras el hexano no produce alteración en el color, el ciclohexeno hace que la disolución de permanganato potásico adquiera un color marrón debido al MnO_2 formado.

3. Oxidación de alcohol metílico.

Pon 2 ml de metanol en un tubo de ensayo. Haz una pequeña hélice de alambre de cobre dando varias vueltas alrededor de un lápiz y dejando un extremo para que pueda cogerse con unas pinzas de madera. Calienta la hélice en el mechero hasta que se ponga al rojo y observa la aparición de una capa negra de óxido de cobre. Introduce la hélice en el tubo de ensayo sin que toque la superficie del alcohol. Observa que el color negro desaparece y, si hueles con cuidado en la boca del tubo de ensayo, podrás percibir la formación de vapor de formaldehído.

Disuelve en un tubo de ensayo 1 g de dicromato potásico en 5 ml de agua. Añade unas gotas de ácido. Posteriormente, añade también unas gotas de etanol y coloca las paredes del tubo sobre el chorro del grifo con el fin de evitar el calentamiento de la mezcla. Percibirás, a través del olfato, la formación de etanal.

Si proseguimos la oxidación calentando con suavidad, obtendremos ácido acético, fácilmente reconocible.

4. Reacción de esterificación

Cierra un matraz erlenmeyer de 50 ml con un tapón horadado. Introduce por el orificio del tapón un tubo de vidrio de unos 60 cm de longitud, que sirve de condensador (aunque mejor sería la utilización de un refrigerante a reflujo).

Pon en el matraz 5 ml de etanol, 6 ml de ácido acético glacial y 8 o 10 gotas de ácido sulfúrico concentrado (18 M).

Caliéntalo al baño maría durante unos 20 minutos. Podrás observar la formación del acetato de etilo por su olor característico.

5. Obtención de jabón.

Disuelve en 250 ml de agua 60 g de NaOH y un poco de jabón en polvo. En una olla pon 200 ml de aceite y añade, poco a poco, la disolución anterior agitando continuamente. Calienta la mezcla en una olla durante media hora reponiendo agua, si es necesario, poco a poco. Por último, vierte la mezcla en un recipiente con agua salada y podrás observar la precipitación de jabón.

Temporalización de los contenidos de 3º y 4º de E.S.O.

Las actividades que se han propuesto para cada Unidad Didáctica no constituyen una relación exhaustiva de las mismas, que sea necesario desarrollar en su totalidad para alcanzar los objetivos correspondientes a cada nivel de exigencia, sino un banco de actividades al que poder recurrir, tanto para utilizarlas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, como para la evaluación; además sirven de modelo para plantear actividades similares para cada nivel. Por tanto, no procede hacer una distribución temporal de estas actividades, tal y como se hizo en la “Propuesta para el debate de los mínimos”, donde la programación de cada Unidad Didáctica sí que contenía una relación secuenciada de las actividades concretas a realizar en el aula, tanto por parte del profesor como de los alumnos.

No obstante lo anterior, a modo de orientación, proponemos ahora una dedicación temporal a cada Unidad Didáctica, en la que se incluye el tiempo dedicado a repasos y pruebas de evaluación.

Para que el cálculo sea lo más aproximado posible hemos considerado 31 semanas útiles por curso, dejando un cierto margen para fiestas, días especiales, enfermedades, etc. Ello supone que en 3º de ESO se dispone de, aproximadamente, 62 sesiones que, según los centros, se pueden distribuir:

- 2 horas semanales a lo largo de todo el curso.
- 4 horas semanales durante un cuatrimestre.

En 4º de ESO son 3 horas semanales, lo que supone un total de 93 horas en todo el curso.

3º de E.S.O.

<i>Unidad didáctica</i>	<i>nº sesiones</i>
1. Electricidad y Magnetismo	26
2. Diversidad y Estructura de la Materia	24
3. Los Cambios Químicos	12
<i>Total</i>	62

4º de E.S.O.

<i>Unidad didáctica</i>	<i>nº sesiones</i>
1. Fuerzas y Movimientos	28
2. Estática de Fluidos	13
3. La Energía	25
4. Reacciones Químicas	18
5. Química del Carbono	9
<i>Total</i>	93