



# **PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA FÍSICA Y QUÍMICA 4º ESO**

**Trabajo de Fin de Máster**

**Máster Universitario en Formación del Profesorado de ESO,  
Bachillerato, F.P. y Enseñanza de Idiomas.**

**Especialidad Física y Química.**

**Presentado por:**

**D. Adrián López Alfaro**

**Dirigido por:**

**Dr./Dra. D./D<sup>a</sup> MARÍA TERESA RODRÍGUEZ LAGUNA**

Alcalá de Henares, a 20 de septiembre de 2021

# Índice

Introducción .....	4
-El centro.....	5
Objetivos.....	6
-Objetivos generales de la etapa: .....	6
-Objetivos generales de la materia de Física y Química de 4º de ESO: .....	8
Competencias clave .....	9
Contenidos del curso.....	11
Secuenciación de contenidos .....	13
Metodología .....	14
Métodos.....	14
Recursos metodológicos .....	15
Atención a la diversidad.....	18
Evaluación.....	19
Evaluación del proceso de aprendizaje .....	19
Evaluación del proceso de enseñanza .....	20
Calificación.....	21
Tablas de las unidades didácticas .....	23
Bibliografía .....	46
Anexos .....	52
Anexo I.....	52
UNIDAD DESARROLLADA: UD 12, La energía.....	52
Introducción .....	52
Sesión 1 .....	52
Sesión 2 .....	56
Sesión 3 .....	57
Sesión 4 .....	59
Sesión 5.....	61

Evaluación de la unidad .....	63
Examen .....	63
Anexo II .....	67

# Introducción

La educación es un factor fundamental en el desarrollo de los seres humanos y la sociedad, y la escuela tiene el papel de preparar al ser humano para la vida. Las ciencias naturales y la tecnología se han incorporado progresivamente a la sociedad en numerosos ámbitos y esto hace que la formación en Física y Química y la alfabetización científica de los jóvenes sea cada vez más importante (Mosquera, 2006).

En los cursos superiores de la ESO el interés por las ciencias empieza a decaer y la valoración de las mismas es muy negativa. Cada vez menos alumnos, y sobre todo alumnas, eligen cursar asignaturas científicas en Bachillerato (Solbes et al. 2007). Por este motivo se debe fomentar el interés por las ciencias en 4º de ESO e intentar hacer que el alumnado vea la ciencia como algo más cercano, interesante e incluso entretenido.

La importancia de la Química y de la Física radica en que constituyen un apoyo muy importante para el resto de las ciencias. Ayudan a comprender mejor el mundo en el que vivimos y también nos han permitido mejorar la calidad de vida con descubrimientos e inventos que todos, incluido el alumnado, usamos en la vida cotidiana (Valdez, 2015).

Para fomentar el interés del estudiantado se hará uso de metodologías de enseñanza tradicionales combinadas con otras más innovadoras y recursos digitales. Se hará más énfasis en la investigación por parte del estudiante a la hora de aprender, en la cooperación en grupo, en la relación de los contenidos con la vida cotidiana y en la resolución de problemas más interesantes y menos mecanizados (Gil, 2005).

## -El centro

Esta programación ha sido realizada para el curso de 4º de la ESO en el Colegio Santa María del Pilar en Madrid.

Este centro está localizado en el distrito de Retiro, y las familias y el alumnado pertenecen en su mayoría a un estatus socioeconómico medio-alto. En el curso 2020/21 hubo 2064 estudiantes en cursos desde infantil hasta bachillerato. El centro cuenta con amplias instalaciones entre las que destacan: aulas, polideportivo, biblioteca, salas de profesores, piscina, áreas de recreo, capilla, comedor, aulas de informática, laboratorios, parking y salón de actos. Además, todas las aulas cuentan con una pizarra y proyector.

El Colegio Santa María del Pilar es parte de la comunidad Marianista y promueve unos valores cristianos que permitan a los niños y jóvenes realizarse como hombres y mujeres que encuentren el sentido de su vida en una visión cristiana de la persona y del mundo (PEC, Santa María del Pilar, 2021).

El profesorado tiene una buena relación con los padres y familiares. El centro cuenta con asociaciones de padres y con un sistema online que permite notificar inmediatamente a las familias cualquier calificación, retraso o incidente. En el centro se vive un ambiente de respeto y amabilidad general entre el alumnado y el profesorado.

El grupo de clase se compone de aproximadamente 25 estudiantes; es un grupo mixto en su mayoría de nacionalidad española. El nivel académico del alumnado en general es bueno; en este centro el alumnado suele salir bien preparado para los cursos superiores y la universidad. En las clases se encuentran a veces estudiantes con poco interés y que no prestan atención, pero rara vez se encuentran estudiantes con una actitud disruptiva que interrumpa el ritmo de la clase. En general el alumnado muestra una buena disposición al estudio, aunque a veces no esté particularmente interesado en los conceptos que aprenden. No se dan muchos casos de absentismo escolar ya que la página online del centro permite notificar inmediatamente a las familias cualquier irregularidad.

La mayoría del alumnado es cristiano, ya que se enseña la religión desde que entran en el centro. En los cursos superiores los estudiantes siguen siendo creyentes pero no suelen practicar la fe de forma muy activa.

# Objetivos

## -Objetivos generales de la etapa:

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre define los objetivos como *“referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin”*.

Según el Artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, la Educación Secundaria Obligatoria deberá contribuir a desarrollar en el alumnado una serie de capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.

j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

## **-Objetivos generales de la materia de Física y Química de 4º de ESO:**

Están basados en lo estipulado por el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Son los siguientes:

- a) Adquirir las competencias científicas necesarias para integrarse en la sociedad de forma activa.
- b) Dotar al alumno de herramientas específicas que le permitan afrontar el futuro, participando en el desarrollo económico y social al que está ligada la capacidad científica, tecnológica e innovadora de la sociedad.
- c) Adquirir un aprendizaje contextualizado que se relacione con la evolución histórica del conocimiento científico.
- d) Potenciar la argumentación verbal, obtener una capacidad de establecer relaciones cuantitativas y resolver problemas con precisión y rigor.
- e) Desarrollar las capacidades inherentes al trabajo científico, partiendo de la observación y experimentación como base del conocimiento.
- f) Desarrollar destrezas en el manejo del aparato científico.
- g) Presentar correctamente los resultados científicos y extraer conclusiones fundamentadas que sean confrontadas con fuentes bibliográficas.
- h) Aprender a usar las tecnologías digitales para la obtención y presentación de conocimiento científico.
- i) Elaborar y defender trabajos de investigación para desarrollar un aprendizaje autónomo.



# Competencias clave

Las competencias clave quedan definidas en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

A efectos de esta orden, las competencias clave del currículo son las siguientes:

a) Comunicación lingüística (**CL**): Un conocimiento del componente lingüístico que permita una completa capacidad de comprensión y de expresión del alumnado. Concretamente en las asignaturas de ciencias el alumnado debe conocer y emplear adecuadamente la terminología específica.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (**CM/CT**): En física y química esta competencia se requiere para todas las unidades didácticas. Se deben realizar cálculos, utilizar expresiones matemáticas, interpretar gráficas, justificar resultados, etc.

c) Competencia digital (**CD**): Es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación. Se han introducido las TICs en muchas unidades didácticas para favorecer el desarrollo del alumnado en esta competencia.

d) Aprender a aprender (**AA**): Es fundamental para el aprendizaje permanente a lo largo de la vida. En esta materia se trabaja mediante la deducción y justificación de ecuaciones, la reflexión acerca de los conceptos aprendidos y la investigación del alumnado.

e) Competencias sociales y cívicas (**CS**): *“Las competencias sociales y cívicas implican la habilidad y capacidad para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad, entendida desde las diferentes perspectivas, en su concepción dinámica, cambiante y compleja, para interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos cada vez más diversificados; para elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos, así como para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas. Además de incluir acciones a un nivel más cercano y mediato al individuo como parte de una implicación cívica y social.”*

f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (**EE**): Implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Es una competencia importante para los futuros ciudadanos emprendedores. En esta materia se fomentará mediante la realización de proyectos por parte del alumnado.

g) Conciencia y expresiones culturales (**EC**): *“La competencia en conciencia y expresión cultural implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos.”*

En las tablas de las Unidades Didácticas estas competencias se relacionarán con cada uno de los objetivos de cada unidad. En la tabla 1 se relacionan las competencias clave con los objetivos generales de la etapa y de la materia.

*Tabla 1: relación entre competencias y objetivos generales*

	Objetivos generales etapa	Objetivos generales materia
a	CL, CS, EC	CM/CT, CS
b	AA, CS, EE	CS, EE
c	CS, EC	CS
d	CS, EC	CL, CM/CT
e	CD, AA	CM/CT
f	CM/CT	CM/CT
g	EE, AA	CL, CM/CT
h	CL	CD
i	CL	CL, AA
j	CS, EC	
k	CS	
l	CL, EC	

# Contenidos del curso

El alumnado de 4º de ESO se suele encontrar en el estadio formal piagetiano (Pozo et al., 1991) y esto se ha tenido en cuenta para el desarrollo de esta programación. En la adolescencia suele aparecer lo que podemos llamar pensamiento científico, en el que se conservan las formas más elementales de inteligencia pero están subordinadas a una nueva estructura más compleja. En este estadio formal el estudiante puede realizar operaciones de segundo orden, “operaciones sobre operaciones” (Pozo et al., 1991), que son importantes a la hora de estudiar la materia de Física y Química. Usando la Taxonomía de (Shayer y Adey, 1984) se ha asegurado que los contenidos sean adecuados a este nivel de desarrollo del alumnado.

En cualquier caso, se prestará especial atención al principio del curso y de cada Unidad Didáctica (durante las actividades en clase, cuestionarios y tareas) para estimar el estado de desarrollo del alumnado de forma individual y poder adaptar el currículo si fuese necesario. Si se observa que algún estudiante tiene dificultades para seguir el ritmo de la clase o con altas capacidades se tomarán las medidas expuestas en el apartado de “Atención a la diversidad”.

Según el artículo 7 del Decreto 48/2015 por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, se cursarán 3 horas semanales de Física y Química. Aproximadamente se cursarán 105 horas lectivas organizadas como se indica en la Tabla 2.

*Tabla 2: Esquema de unidades didácticas y temporalización*

Bloque	Unidad Didáctica	SS	SS/EX	EV	SS por evaluación
La actividad científica	La actividad científica	6	2	1ª	38
	Investigación científica	6			

La materia y sus transformaciones	Los elementos y el enlace químico	7			
	Formulación inorgánica	9	1		
	Formulación orgánica	7			
	Reacciones y ecuaciones químicas	7	1	2 <sup>a</sup>	31
	Reacciones de interés	7			
El movimiento y las fuerzas	Tipos de movimiento	8	1		
	Leyes de Newton y fuerzas	7			
	Gravitación	6	1	3 <sup>a</sup>	32
	Presión e hidrostática	6			
La energía	La energía	5	1		
	Trabajo y calor	7			
	Máquinas térmicas	6			

*SS: Sesiones*

*SS/EX: Sesiones de evaluación por examen.*

*EV: evaluación*

*SS/EV: Suma de sesiones totales por evaluación*

Las 6 sesiones restantes se usarán para cubrir imprevistos o clases perdidas y también para dedicar más tiempo a las unidades que lo requieran.

El libro de texto que se usará como herramienta en las clases será “Física y Química. 4º ESO. Savia” de la editorial SM. Este libro cumple los criterios más importantes para ser una buena herramienta: los contenidos conceptuales y procedimentales se relacionan entre sí, el nivel de dificultad de los contenidos es adecuado al curso, las actividades propuestas son en general adecuadas para la consecución del aprendizaje de los contenidos, incluye propuestas de autoevaluación, los conceptos están expuestos de forma clara, existen síntesis y resúmenes que facilitan realmente la comprensión de los aspectos esenciales del texto, existen actividades que pretenden promover la motivación y ayudar a conectar con la realidad y se proponen actividades de ampliación.

Más adelante en las tablas que contienen las 14 unidades didácticas se detallan en más profundidad los contenidos de cada una de ellas.

## **Secuenciación de contenidos**

En primer lugar se empieza aprendiendo acerca del método científico y las bases de obtención y presentación de resultados. Esto es lo primero porque va a ser necesario en el resto de unidades y en toda la actividad científica que el estudiante realice dentro o fuera del colegio. Para poner en práctica lo aprendido en la primera unidad se sigue inmediatamente con la UD 2 en la que el alumnado tendrá que emplear el método científico para realizar su propia investigación.

Una vez que se conocen estas bases del método científico se empiezan a aprender las unidades de química. Estas se han secuenciado para favorecer una estructura mental en el alumnado que permita englobar conceptos más específicos dentro de otros conceptos más amplios y facilitar una estructura mental ordenada (Novak, 1988). Se empieza aprendiendo las bases del elemento, enlace químico y formulación en las UDs. 3, 4 y 5 para luego poder emplear estos conceptos en el estudio de reacciones químicas en la UD 6, donde se estudia como interaccionan entre ellos los elementos que se estudiaron previamente, y finalmente aprender acerca de los usos prácticos para la sociedad de lo que se ha aprendido en la UD 7.

En las unidades de Física se sigue el mismo principio. Empezando por los conceptos más generales que más adelante permitan entender y contextualizar los conocimientos más específicos y aplicados a otras áreas de la Física.

En las Uds. 8 y 9 se aprende acerca de las fuerzas y del movimiento, conocimientos que son importantes para más adelante poder comprender las órbitas planetarias y las fuerzas que ejerce un fluido en las siguientes dos unidades.

En la UD 12 se establece la base de los conocimientos acerca de la Energía, más adelante es complementada en la UD 13 aprendiendo acerca del trabajo y finalmente en la UD 14 se unen las dos UDs. anteriores y se aplican a las máquinas térmicas para así relacionarlas con elementos prácticos para la industria y la sociedad.

# Metodología

En el departamento de Física y Química del Colegio Santa María del Pilar se pretenden destacar los siguientes aspectos (Programación general de Física y Química, Sta. María del pilar, 2020):

-La importancia de los conocimientos previos: Para favorecer un aprendizaje significativo los conocimientos previos deben ser el punto de partida de la enseñanza (Novak, 1988).

-Estimular la transferencia y las conexiones entre los contenidos: Los contenidos deben estar relacionados y englobados unos con otros para favorecer la comprensión y ayudar al alumnado en el proceso de aprendizaje (Novak y Gowin, 1988).

-Programación adaptada a las necesidades de la materia: Esta programación se ha realizado específicamente para la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO del Colegio Sta. María del Pilar.

-Exposición por parte del profesor y diálogo con el estudiantado: Sustituir la clase magistral tradicional por una clase participativa en la que el alumnado sea un elemento activo del aprendizaje mediante preguntas en clase, trabajos cooperativos y exposiciones orales. (Blasco-Tamarit, 2008).

-Referencia al conjunto de la etapa: Por el mismo motivo que el apartado 2, es recomendable que los contenidos se relacionen entre ellos, no solo en un curso sino con lo estudiado en el resto de cursos y asignaturas (Novak y Gowin, 1988).

## Métodos

-**CMP:** Clase magistral participativa. Explicación del profesor para presentar los contenidos de la unidad de forma ordenada con apoyo de la pizarra o de diapositivas en PowerPoint. Se fomentará la participación del alumnado mediante preguntas en clase, trabajos cooperativos y exposiciones orales. En los momentos de explicación del profesor este debe mostrar entusiasmo por lo que explica, ser expresivo y realizar preguntas a los estudiantes para así fomentar su participación en la clase (E Blasco-Tamarit, 2008).

En el siguiente apartado se expondrán los recursos metodológicos que se emplearán para conseguir esta participación del alumnado. En la tabla 3 se indica qué metodología se emplea en cada UD.

**-ABP:** Aprendizaje basado en proyectos. Proyectos de investigación que los estudiantes realizarán en grupos. De esta forma los estudiantes trabajan de manera activa, planean y llevan a cabo proyectos que tienen relevancia en la sociedad más allá de la escuela. Estimula el aprendizaje cooperativo, la motivación intrínseca, es un reto y requiere que el estudiante realice una presentación o producto final. (Martí, 2010).

Esta metodología se empleará en la UD 2 entera y también se empleará como complemento a la clase magistral participativa en las Uds. 7 y 14.

**-CB:** Currículum bimodal. Una metodología en la que el alumnado debe realizar sus propios apuntes con la ayuda del profesor. Esto favorece la independencia, pensamiento crítico, motivación intrínseca y capacidades de investigación. Cada día en clase se pondrán en común los avances realizados en los apuntes de los estudiantes y con la ayuda del profesor los estudiantes decidirán en qué dirección seguir investigando para completar estos apuntes. Es una metodología que requiere más trabajo por parte del alumnado y del profesor (Marques y Álvarez, 2013), se empleará en la UD 9.

Se realizarán 2 exámenes diferentes en esta unidad: uno que se centrará en la resolución de problemas más complejos en los que haya que aplicar los conocimientos aprendidos (para este el alumnado podrá hacer uso durante el examen de los apuntes que ellos mismos han desarrollado a lo largo de la unidad), y otro examen en el que se compruebe mediante preguntas más cortas si el alumnado ha aprendido los conceptos más importantes de la unidad (en este examen el alumnado no podrá disponer de sus apuntes).

## Recursos metodológicos

En este apartado se describen los recursos metodológicos usados. En la tabla 3 se indica cuáles se emplearán en cada unidad didáctica.

**-V:** Video. Visualización en clase de recursos audiovisuales usando el proyector. En internet hay multitud de videos que pueden ilustrar conceptos estudiados en clase y relacionarlos con aplicaciones en el mundo real para así lograr un aprendizaje significativo. Además son muy útiles en clase ya que, en vez de transmitir información de forma exhaustiva, pueden abrir nuevas preguntas y despertar interés en el alumnado (Ríos, 2011).

**-S:** Simulador. Laboratorios virtuales o simuladores en internet. Los laboratorios virtuales permiten el acceso a prácticas que antes se consideraban imposibles para el alumnado debido a su peligro, coste o complejidad. Además el uso de las TIC ayuda a alcanzar la competencia clave d) “*Competencia digital*”. El uso de simuladores facilita un aprendizaje de los conceptos y principios basado en la investigación del alumnado usando métodos y herramientas propios del trabajo científico (Alzugaray et al., 2010).

**-PL:** Práctica en laboratorio. Las prácticas en laboratorio son una actividad que la mayoría del alumnado disfruta y que permite acercar la ciencia que se estudia en clase al mundo real y a la sociedad (Tárraga et al., 2007). Es una oportunidad para que el alumnado observe de forma práctica lo que han aprendido en clase y para fomentar la aparición de nuevas preguntas que den sentido a lo que se está estudiando.

**-EC:** Experimento en clase. Demostración práctica en el aula de una experiencia por parte del profesor. Son demostraciones cortas que permiten ilustrar un concepto explicado o que ayudan a la comprensión del mismo.

**-MC:** Mapa conceptual. Esta es una forma en la que el alumnado recuerda activamente y organiza los conceptos aprendidos en una jerarquía que permite una mejor comprensión y favorece la comprensión de nuevos conceptos relacionados con lo aprendido. (Novak y Gowin, 1988). Además es una útil herramienta para el estudio.

**-D:** Debate. Realizado en clase de forma ordenada con la moderación del profesor. Es una forma de sacar a la luz las ideas del alumnado y de favorecer el aprendizaje como una conversación profesor-estudiante y estudiante- estudiante. El estudiante no aprende solo, el aprendizaje sucede en la cultura de forma colectiva. El debate favorece este aprendizaje colectivo ya que el alumnado puede también reflexionar acerca de las preguntas y respuestas de los otros estudiantes (Díaz y Hernández, 2002).



**-J:** Juegos. Los juegos didácticos son una herramienta que permite motivar y mantener la atención del alumnado durante las lecciones. Hacen que el alumnado asuma un papel más activo durante la clases y adopte una mejor predisposición a aprender lo que se le quiere enseñar (Herrera, 2017).

**-C:** Cuestionario. Cuestionario inicial para evaluar las ideas previas del alumnado. Conocer estas ideas previas es una de las bases para lograr un aprendizaje significativo, ya que deberían ser el punto de partida para aprender nuevos conceptos (Novak, 1988).

**-E/P:** Ejercicios/problemas. Hechos en la pizarra o con papel y bolígrafo. Los ejercicios serán enunciados con datos que permitan al alumnado practicar y aprender a usar las ecuaciones y conceptos aprendidos en la unidad. Los problemas requerirán un mayor grado de razonamiento y de secuenciación para ser resueltos.

**-Pr:** Presentación de los estudiantes. Para practicar sus capacidades de comunicación, ya que esta es una de las competencias clave que se pretende lograr en la etapa. Además al preparar y exponer una presentación, el alumnado trabaja su capacidad de análisis, síntesis, razonamiento crítico, trabajo en equipo y capacidades orales (Torres, 2012).

*Tabla 3: Recursos y metodologías usados en cada unidad didáctica:*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V	X	X			X					X X			X	
S			X	X X						X		X	X	
PL						X			X					
EC					X					X	X X		X	X
MC			X					X				X		
D	X							X						X
AG	X	X												
J			X	X		X								
C	X		X					X	X			X		
E/P	X		X		X	X		X X			X X	X X	X	

P		X					X							
---	--	---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

*El Número de la unidad está coloreado según la metodología empleada:*

*-Azul: **CMP***

*-Naranja: **CB***

*-Verde: **ABP***

*(Medio recuadro significa que se emplea más de una metodología en la unidad)*

*En X verdes están marcados los recursos adicionales usados en las actividades complementarias de atención a la diversidad.*

## **Atención a la diversidad**

Este es un aspecto muy importante que se ha tenido en cuenta en la realización de esta programación. Al tratarse de clases con aproximadamente 25 estudiantes, la mayoría sin necesidades especiales, el profesor será capaz de prestar atención individual a aquellos estudiantes que la necesiten.

Al pertenecer el alumnado a un nivel socioeconómico medio-alto, dispone de recursos digitales en sus hogares para la realización de las actividades complementarias que se proponen.

Los grupos en este centro son mixtos, por lo que se tratará de romper el estereotipo de que las mujeres destacan menos en la ciencia (Solbes et al. 2007). Esto se hará mediante el uso de un lenguaje inclusivo y usando ejemplos de mujeres científicas a lo largo de la historia siempre que se pueda.

Para los estudiantes con mayores dificultades de aprendizaje se propondrán actividades complementarias al final de cada unidad didáctica. Estas pueden ser hojas impresas con ejercicios de refuerzo (de un nivel de dificultad menor) proporcionadas por el profesor, vídeos en internet o simulaciones interactivas que permitan repasar los contenidos estudiados. El objetivo es ayudarles a entender los conceptos y a resolver los problemas típicos de cada unidad.

Para el alumnado de altas capacidades también se propondrán actividades de ampliación que exploren aplicaciones interesantes de los conceptos estudiados. Estas pueden ser vídeos de temas relacionados con lo estudiado, hojas de problemas más avanzados o actividades de investigación para realizar por su cuenta. El objetivo es conseguir un enriquecimiento curricular que fomente su interés por las ciencias (Carpintero et al., 2009).

Siempre que se realice una actividad en grupos se crearán grupos heterogéneos con atención a la diversidad. Esto permite que el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje y el alumnado de altas capacidades se ayuden entre ellos y aprendan juntos. Además favorece la cooperación y el trabajo en equipo, una habilidad muy importante en la sociedad de hoy en día. Para asegurar que el aprendizaje sea cooperativo y no pseudocooperativo se seguirán las pautas de “El aprendizaje cooperativo en el aula” (Johnson et al., 1994).

## **Evaluación**

Según el Artículo 20 del R.D 1105/2014: “La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria será continua, formativa, integradora y diferenciada”

Los Estándares de Aprendizaje Evaluables en los que se han basado los objetivos han sido copiados del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

La evaluación será otra herramienta para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje y se realizará teniendo en cuenta los Estándares de aprendizaje evaluables del Decreto 40/2015

### **Evaluación del proceso de aprendizaje**

La evaluación tendrá lugar en diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje:

-Evaluación inicial: Se realiza como recogida de datos cuando el alumnado comienza el curso para conocer sus capacidades y poder adaptar la actuación del profesor a las necesidades

específicas de cada estudiante. También se realizará al comenzar una unidad didáctica como proceso para sacar a la luz las ideas previas del alumnado (Casanova, 1995). Esta será realizada mediante un control inicial y mediante cuestionarios interactivos durante el curso.

-Evaluación formativa: Se aplica a la evaluación de procesos y su mejora es la mejora del proceso evaluado. Permite la toma de medidas inmediatas (Casanova, 1995). Esta será realizada durante todas las actividades en clase, laboratorios y proyectos.

-Evaluación sumativa: Se evalúa un resultado final y pretende conocer el grado en el que se han alcanzado los objetivos previstos. Permite la toma de medidas a medio y largo plazo (Casanova, 1995). Esta será realizada mediante exámenes escritos.

## Evaluación del proceso de enseñanza

El proceso de enseñanza también debe ser algo dinámico que mejore con el tiempo, por lo que debe ser evaluado con regularidad para detectar errores e implementar mejoras.

Stoll y Fink (2004) proponen unos *aprendizajes básicos* que deben ejercer los educadores del siglo XXI (Torrego, 2008):

-Comprender el aprendizaje: Conectar con el conocimiento que se está generando en el alumnado.

-Conocimiento de contenidos: Estar al día con los contenidos de la materia que enseñan.

-Comprensión pedagógica: Unir la comprensión del aprendizaje del alumnado con el conocimiento de los contenidos.

-Comprensión de emociones: Reconocer las respuestas emocionales del alumnado.

-Conocer los fundamentos del cambio: Saber predecir lo que puede suceder con el alumnado pero también saberse manejar en lo inesperado y en el conflicto.

-Nuevo profesionalismo: Formar parte de modo responsable en una comunidad y mantener un enfoque profesional orientado a la investigación sobre el trabajo.

-Metaaprendizaje: Reflexionar continuamente acerca del propio aprendizaje.

Para evaluar el proceso de enseñanza se prestará atención a los siguientes aspectos (Torrego, 2008):

-El ambiente de respeto en su clase y los valores que promueve entre el alumnado.

-La implicación del profesor en la organización del centro.

-El grado de implicación con el alumnado.

-El uso de la metodología adecuada para cada unidad didáctica

-El seguimiento de unos criterios de evaluación bien definidos.

## **Calificación**

Para calcular la calificación de cada evaluación se realizará la media ponderada de los apartados indicados en la Tabla 4.

Para aprobar la evaluación el estudiante deberá obtener, como mínimo, un 5 en la media de la evaluación y además deberá obtener, como mínimo, un 4 en la media de los exámenes realizados en dicha evaluación. En caso de suspender existirá la opción de realizar un examen de recuperación de la evaluación que, en caso de ser aprobado, sustituiría la nota de los anteriores exámenes por un 5 y se volvería a realizar la media de la evaluación manteniendo el resto de calificaciones de las otras actividades.

Si la media continuase siendo inferior a 5 tras aprobar el examen de recuperación, la nota final de la evaluación será un 5.

Los estudiantes que hayan suspendido una evaluación tendrán que entregar todos los trabajos que no hayan sido presentados para poder realizar el examen de recuperación.

La nota final del curso será la media aritmética de las 3 evaluaciones, si un estudiante estuviese suspenso tendrá la opción de realizar un examen de recuperación global para optar a un 5 en la nota final.

*Tabla 4: Ponderaciones de cada actividad sobre la calificación*

1ª Evaluación	2ª Evaluación	3ª Evaluación
Primer examen 20%	Primer examen 15%	Primer examen 25%
Segundo examen 30%	Segundo examen 20%	Segundo examen 25%
Trabajo investigación 30%	Laboratorios 25%	Laboratorio virtual 15%
Laboratorio virtual 10%	Trabajo investigación 15%	Trabajo investigación 15%
Actitud y actividades 10%	Apuntes CB 15%	Actitud y actividades 20%
	Actitud y actividades 10%	

La evaluación se centrará más en el proceso que en resultado final para fomentar un planteamiento científico de los problemas y evitar el tratamiento superficial de los mismos (Campanario y Otero, 2000). Por este motivo los ejercicios y problemas de los exámenes, el planteamiento valdrá un 70% de la calificación del apartado, el resultado será un 30%.

La calificación de actitud y actividades será un 20% participación en clase y respeto, y un 80% las actividades que se han ido haciendo a lo largo de la evaluación. Se valora sobre todo que las actividades se intenten hacer, aunque los resultados no sean correctos.

En la tercera evaluación la actitud y actividades cuentan un 20% porque se realizarán más actividades en clase.

En los trabajos de investigación la calificación se obtendrá de la siguiente forma:

-Introducción y contexto: 30%

-Desarrollo: 40%

-Conclusiones: 30%

En los laboratorios la calificación se obtendrá de la siguiente forma teniendo en cuenta la actitud en la práctica y el informe que deberán entregar posteriormente:

-Actitud y manejo correcto de los materiales: 10%

-Introducción: 10%

-Desarrollo de la práctica: 20%

-Resultados obtenidos: 30%

-Análisis de resultados y conclusiones: 30%

## Tablas de las unidades didácticas

-Los estándares de aprendizaje evaluables (EAE) están extraídos del BOE con el formato: [Bloque / nº EAE]

- Los objetivos van acompañados de su nivel en la taxonomía de Bloom revisada (Anderson y Krathwhol, 2001) entre paréntesis.

-Los contenidos de cada unidad están relacionados con los objetivos mediante paréntesis.

-El nivel cognitivo de cada unidad se ha determinado usando la Taxonomía de Shayer y Adey (1984).

### UD 1: La actividad científica

1ª Evaluación, 6 sesiones

Introducción: En esta unidad el alumnado aprenderá los valores y principios en los que se basa la actividad científica. También se intentará que empiecen el curso sintiendo que la ciencia es algo cercano y que no sólo la encontrarán en los libros. Esto es importante ya que cada vez el alumnado se distancia más de las asignaturas de ciencias (Solbes et al. 2007). Esto se hará mediante actividades en las que el alumnado tenga un papel más activo como debates y análisis de artículos de actualidad.

OBJETIVOS	EAE
1.1. Conocer las bases del método científico y argumentar la validez científica de un artículo o noticia. (4)	1/1.2
1.2. Distinguir entre magnitudes escalares y vectoriales. (2)	1/3.1
1.3. Presentar resultados usando el SUI y la notación científica. (1)	1/6.1
1.4. Comprobar la homogeneidad de una fórmula aplicando un análisis dimensional.(3)	1/4.1
1.5. Calcular e interpretar los errores absolutos y relativos de una medida. (3)	1/5.1
COMPETENCIAS CLAVE	
CL (1.1, 1,3); CM/CT (todos); CD (1.1); AA (1.1); CS (1.1)	
NIVEL COGNITIVO	
Concreto avanzado	
CONTENIDOS	
<b>Conceptuales:</b> Método científico (1.1). Vectores (1.2). Sistema Internacional de Unidades (1.3). Fórmulas para error absoluto y relativo (1.5).	
<b>Procedimentales:</b> Aplicación del análisis dimensional (1.4). Uso de notación científica (1.3)	
<b>Actitudinales:</b> Valoración de la importancia de la ciencia en la sociedad (1.1)	
METODOLOGÍA	
<p><b>Cuestionario:</b> El alumnado comenzará resolviendo individualmente en clase un cuestionario interactivo (kahoot) acerca de lo que significa la ciencia para ellos y para el resto de sus compañeros. Las preguntas se centrarán en la percepción que se tiene acerca de la objetividad, fiabilidad y validez del método científico.</p> <p><b>Debate:</b> El alumnado tendrá un debate con toda la clase acerca de lo que significa la validez científica y cuáles son los pasos principales que componen el método científico (Tang et al., 2008). El debate será moderado por el profesor para asegurar que se tratan los temas relevantes y que todo el alumnado pueda participar de forma ordenada. Esto se hará otorgando la palabra a los estudiantes que levanten la mano por orden y redirigiendo el debate si se empieza a alejar mucho del tema a tratar y no parece que se vaya a aprender nada relevante.</p> <p>Para continuar el debate se comentarán en clase noticias de prensa que son exageradas, injustificadas o erróneas (<a href="#">noticia 2</a> (Las Provincias, 2015), <a href="#">noticia 3</a> (Coyle, 2015)). El alumnado deberá intervenir para decir por qué cree que la noticia es errónea o no ha seguido el método científico. Esto debería mostrar que no siempre todo lo que se lee en internet o se ve en la televisión es fiable y es importante investigar y razonar de forma crítica al oír alguna noticia.</p> <p><b>Actividad en grupos:</b> En grupos de 4 (formados por el profesor) el alumnado analizará artículos propuestos por el profesor (<a href="#">noticia 1</a> (Gray, 2016), <a href="#">noticia 4</a> (Martín, 2019)) teniendo en cuenta lo debatido anteriormente. Deberán entregar un resumen por grupo en el que comenten las fortalezas y debilidades desde el punto de vista científico de los dos artículos analizados. Esto será una forma de fomentar el aprendizaje cooperativo</p>	



(Johnson et al., 1994).

**Clase magistral participativa:** Se expondrán los conceptos de las magnitudes vectoriales, presentación de resultados, análisis dimensional y cálculo de errores. Esto será llevado a cabo por el profesor haciendo uso de la pizarra como apoyo y con un enfoque de clase participativa (Blasco-Tamarit, 2008).

### ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Para el alumnado de altas capacidades se propondrá una actividad voluntaria que consistirá en la visualización del [video](#) “Respuesta a JL de Mundo Desconocido, el Método Científico” (Date un Vlog, 2020).

<b>UD 2: Investigación científica</b>	1ª Evaluación, 6 sesiones
Introducción: Saber investigar es una parte muy importante de la actividad científica. Es buena idea empezar con un proyecto que aumente el interés del alumnado hacia la asignatura desde el principio (Gagliardi, 1985). Antes de hacer el proyecto el alumnado verán una presentación hecha por el profesor en la que aprenderá acerca de los descubrimientos más importantes de la ciencia a lo largo de la historia.	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>
2.1. Elaborar y defender un proyecto de investigación (6)	1/8.1
2.2. Representar resultados gráficamente e inferir la relación entre las variables (3)	1/7.1.
2.3. Describir la importancia histórica del fenómeno investigado (2)	1/1.1
2.4. Argumentar la validez de las hipótesis investigadas (4)	1/2.1
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>	
CL (2.1, 2.3, 2.4); CM/CT (todos); CD (2.1, 2.2); AA (2.1, 2.4); CS (2.3); EE (2.1)	
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	
Formal inicial	
<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Breve historia de la ciencia (2.3)	
<b>Procedimentales:</b> Representación de datos (2.2). Análisis de datos (2.2). Argumentación crítica de hipótesis (2.4).	
<b>Actitudinales:</b> Interés por la investigación científica (2.1)	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<b>Clase magistral participativa:</b> El profesor expondrá una breve presentación acerca de la investigación científica y del análisis de los datos recogidos. Se expondrán los tipos de gráficas simples más comunes (rectas, exponenciales y logaritmos) y también se mostrarán algunas fuentes para buscar información (Google scholar, YouTube, Wikipedia, bibliotecas...) con un enfoque de clase participativa (Blasco-Tamarit, 2008).	

**Video:** Se reproducirá en el proyector el [video](#) “Breve historia de la ciencia” (Cuántico, 2018). Se harán pausas ocasionales para profundizar un poco más en algunos de los descubrimientos más importantes. Al terminar el video se debatirá brevemente acerca de la importancia de tener en cuenta los descubrimientos pasados pero a la vez ser innovador para realizar otros nuevos descubrimientos. Además, el profesor hará una breve exposición para el alumnado sobre descubrimientos realizados por científicas a lo largo de la historia porque en los libros y vídeos suelen estar menos presentes (Lawlor y Niiler, 2020).

**Aprendizaje basado en proyectos:** Se formarán grupos de 4 alumnos y se presentará una lista de temas posibles para que cada grupo elija la investigación que más les interese. Los temas serán algunos de los descubrimientos científicos más destacados que se han producido a lo largo de la historia. El alumnado podrá buscar información en internet y en libros para extraer información. El objetivo será que el alumnado aprenda sobre un descubrimiento científico y sobre las aplicaciones que tiene ese descubrimiento hoy en día en la sociedad. También se pretende adoptar un enfoque interdisciplinario, por lo que el alumnado deberá intentar encontrar aplicaciones de este descubrimiento en otras áreas de conocimiento.

Los temas propuestos serán:

- La penicilina
- $E = mc^2$
- La selección natural
- El microscopio
- La celda voltaica
- La radiactividad
- La inducción magnética

En caso de que algún grupo esté bloqueado y no sepa cómo avanzar se les proporcionarán unas preguntas clave con las que pueden comenzar a recopilar información. Las preguntas clave serán: ¿En qué consiste este descubrimiento?, ¿qué pregunta sin respuesta resuelve este descubrimiento?, ¿qué aspecto de la vida facilita este descubrimiento?, ¿sobre qué descubrimientos anteriores se basó este científico/a? ¿Qué aspectos novedosos aportó este descubrimiento que no se conocían hasta el momento?, ¿Cómo se aplican hoy en día estos conocimientos?, ¿Tiene este descubrimiento repercusión sobre otras áreas de conocimiento?

El objetivo final de los grupos de alumnos será la elaboración de una presentación con diapositivas (o los recursos que consideren necesarios) que deberán exponer al resto de clase para aprender todos juntos de este proyecto. Si el centro lo permitiese esta exposición se haría de puertas abiertas para que alumnos de otras clases puedan también asistir y se promueva la cultura científica.

### **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Para el proyecto de investigación se formarán grupos heterogéneos integrados por alumnos con mayor capacidad de aprendizaje y alumnos con mayores dificultades, así podrán ayudarse unos a otros a la hora de recopilar información y de realizar su informe. También se intentará combinar a alumnos con mayor y menor facilidad para hablar en

público para que se puedan apoyar a la hora de hacer la exposición final.

<b>UD 3: Los elementos y el enlace químico</b>		1ª Evaluación, 8 sesiones
Introducción: En esta unidad se estudia el elemento más fundamental de la materia, el átomo. Este conocimiento es indispensable para poder entender el resto de unidades de química en este curso y en los siguientes. Se estudiarán los diferentes modelos atómicos que han existido a lo largo de la historia relacionando esto con el avance del conocimiento siguiendo el método científico que se estudió en las primeras unidades.		
<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>	
3.1. Comprender y comparar los diferentes modelos atómicos que se han utilizado a lo largo de la historia. (2)	2/1.1	
3.2. Localizar elementos en la tabla periódica y conocer sus símbolos (1)	2/3.1	
3.3. Obtener la configuración electrónica de un elemento a partir de su número atómico (3)	2/2.1	
3.4. Distinguir entre metales, no metales, semimetales y gases nobles. (1)	2/2.2	
3.5. Explicar las propiedades de las sustancias iónicas, covalentes y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas. (1)	2/5.1	
3.6. Conocer la regla del octeto y el diagrama de Lewis para predecir la estructura de compuestos iónicos y covalentes (2)	2/4.1	
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>		
<b>CL (3.5); CM/CT (todos); CS (3.1)</b>		
<b>NIVEL COGNITIVO</b>		
Formal inicial		
<b>CONTENIDOS</b>		
<b>Conceptuales:</b> Modelos atómicos (3.1). Estructura del átomo (3.1). Electrones, protones y neutrones (3.1). Número atómico y número másico (3.1). Tabla periódica (3.2). Símbolos de los elementos (3.2). Tipos de elementos (3.4). Propiedades de las sustancias iónicas, covalentes y metálicas (3.5). Electronegatividad y afinidad electrónica (3.5). Regla del octeto (3.6). Diagrama de Lewis (3.6).		
<b>Procedimentales:</b> Deducción de la configuración electrónica (3.3). Explicación de las propiedades de una sustancia en función de las interacciones de sus átomos (3.5).		
<b>Actitudinales:</b> Valoración del proceso por el cual se desarrolla el conocimiento científico con el tiempo (3.1).		
<b>METODOLOGÍA</b>		
<b>Juego:</b> Desde el principio de la unidad el alumnado tendrá que estudiar la tabla periódica, contarán con la ayuda e indicaciones del profesor como apoyo. El primer día deberán estudiar el primer grupo y así sucesivamente ir añadiendo grupos hasta conocer		

los grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.

Cada día al empezar la sesión habrá una pequeña competición de unos minutos en las que el profesor nombrará un elemento y el alumnado tendrá que situarlo y viceversa. Esto se realizará en grupos pequeños de 5 alumnos y habrá una tabla de puntuaciones. En la última sesión de la unidad didáctica se anunciará al grupo ganador y obtendrán medio punto más en el siguiente examen.

**Cuestionario:** Se comenzará la primera sesión con un cuestionario usando la aplicación “[Socrative](#)” (Socrative, 2021) para evaluar las ideas previas del alumnado acerca del átomo y así poder sacar a la luz posibles preconcepciones (Novak, 1988).

Estas ideas pueden estar relacionadas con, entre otras opciones, la existencia del espacio vacío entre átomos, la cantidad de átomos que forman la materia o la organización de las partículas subatómicas (Uria et al., 2012).

**Clase magistral participativa:** De los modelos atómicos y la estructura del átomo. Se complementará con el [video](#) “Modelos atómicos: Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr y Chadwick” (Es Ciencia, 2020) que permitirá al alumnado visualizar mejor los modelos. Se expondrán los diferentes tipos de sustancias dependiendo del enlace químico con un enfoque de clase participativa (Blasco-Tamarit, 2008).

**Ejercicios:** Para que el alumnado practique la configuración electrónica y el diagrama de Lewis se explicarán con ejercicios del libro en la pizarra realizados por el profesor, más tarde el alumnado tendrá ejercicios para hacer solos que se corregirán en común en el aula.

**Mapa conceptual:** El alumnado deberá realizar individualmente un mapa conceptual acerca de lo que han aprendido en esta unidad para favorecer el aprendizaje significativo (Novak y Gowin, 1988). En primer lugar se hará una recopilación de las ideas más importantes de la unidad (modelos, partículas subatómicas, tipos de elementos, propiedades, etc.) todos juntos en clase, con la moderación del profesor. Una vez estén las ideas escritas en la pizarra, el alumnado deberá realizar su mapa conceptual organizándolas.

#### ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje se propondrá el uso de la [plataforma para repasar la configuración electrónica](#) (Educaplus, 2021) donde podrán practicar de forma interactiva las configuraciones electrónicas.

Para el alumnado con altas capacidades se propondrá el uso del [simulador de construcción de un átomo](#) (Phet colorado, 2021) para que experimenten con diferentes configuraciones en un átomo.

#### UD 4: Formulación inorgánica

1ª Evaluación, 9 sesiones

Introducción: La formulación es el lenguaje con el que se expresan los compuestos químicos, esto la hace de vital importancia. En esta unidad el alumnado estudiará las

reglas de la IUPAC para la formulación inorgánica y también experimentarán en el laboratorio para entender mejor las fuerzas intermoleculares. Esta es una unidad que se puede hacer pesada para el alumnado así que para practicar la formulación de forma divertida se hará uso de un juego que aumente el interés del alumnado, además de proporcionar una herramienta entretenida para el estudio (Esteve, 2008).

<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>
4.1. Deducir el comportamiento químico de los elementos conociendo sus electrones de valencia. (4)	2/2.1
4.2. Interpretar el significado de los subíndices en la formulación de un compuesto, según se trate de moléculas o redes cristalinas. (2)	2/4.2
4.3. Nombrar y formular compuestos ternarios siguiendo las normas de la IUPAC (1)	2/6.1
4.4. Diseñar experimentos de laboratorio que permitan deducir el tipo de enlace de una sustancia desconocida (6)	2/5.3
4.5. Relacionar la intensidad y tipo de fuerzas intermoleculares con el estado de agregación de la materia. (1)	2/7.2
4.6. Interpretar tablas y gráficas para deducir los valores de los puntos de fusión y ebullición de una sustancia desconocida. (2)	2/7.2
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>	
<b>CL</b> (4.3); <b>CM/CT</b> (todos); <b>CD</b> (4.4); <b>AA</b> (4.4)	
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	
Formal inicial	
<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Números de oxidación (4.1). Formulación IUPAC (4.3). Subíndices (4.2). Fuerzas intermoleculares (4.5).	
<b>Procedimentales:</b> Diseño de experimentos para descubrir el tipo de enlace (4.4). Interpretación de gráficas calor-temperatura (4.6).	
<b>Actitudinales:</b> Rigor al nombrar compuestos inorgánicos (4.3).	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<p><b>Apuntes:</b> Para ayudar a estudiar las reglas de formulación se le proporcionará al alumnado unos apuntes hechos por el profesor, estos apuntes recogerán las reglas IUPAC de forma ordenada y resumida, además de contener ejemplos de cada tipo. Estos apuntes se irán siguiendo mientras el profesor explica las reglas de formulación en la pizarra y resuelve los ejemplos.</p> <p><b>Juego:</b> Para practicar la formulación orgánica de forma divertida se jugará al juego de cartas Póquer de química, descrito en Formulación química inorgánica en educación secundaria (Póquer de química) (Esteve, 2008). En este juego el alumnado contará con cartas de diferentes elementos, moléculas e iones y deberán combinarlas en grupos que formen elementos inorgánicos. Reglas detalladas en anexo II.</p> <p><b>Clase magistral participativa:</b> Se explicarán las fuerzas intermoleculares en la pizarra y</p>	

su efecto en los puntos de fusión y ebullición. También se explicará cómo interpretar gráficas de calor-temperatura para hallar los puntos de fusión y ebullición de una sustancia. Todo ello siguiendo una metodología clase participativa (Blasco-Tamarit, 2008). Al aprender los modelos de enlace, estos se dibujarán siguiendo un esquema de bolas y varillas para facilitar la visualización por parte del alumnado (Matus et al., 2011).

**Laboratorio virtual:** Se hará una sesión en el aula de informática donde el alumnado pueda experimentar en un [simulador de los estados de la materia](#) (Phet colorado, 2021) con los efectos del calor sobre diferentes sustancias. Esta experiencia más interactiva tiene como objetivo incrementar el interés del estudiante (Cataldi et al., 2012).

Se les proporcionará una tabla que deben rellenar con los valores experimentales que obtengan para los puntos de fusión y ebullición de los diferentes elementos que aparecen en el simulador.

#### ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje se propondrá el uso de la siguiente [página de la curva de calentamiento del agua](#) (Educaplus, 2021) para que comprendan y visualicen mejor los procesos de cambio de fase.

UD 5: Formulación orgánica		1ª Evaluación, 8 sesiones
<p>Introducción: Los compuestos orgánicos son la base de la vida. En esta unidad el alumnado empezará a estudiar las formas más simples de hidrocarburos y algunos radicales. Al igual que en la unidad anterior, la formulación es imprescindible para poder comunicarse en un ámbito científico.</p> <p>Para que el alumnado pueda relacionar lo estudiado con algo real se hará una demostración en clase para que puedan presenciar por sí mismos una reacción orgánica.</p>		
OBJETIVOS	EAE	
5.1. Explicar por qué el carbono es el elemento que forma el mayor número de compuestos (1)	2/8.1	
5.2. Nombrar y representar hidrocarburos sencillos mediante su forma molecular, semidesarrollada y desarrollada. (1)	2/9.1	
5.3. Deducir las fórmulas usadas en la representación de hidrocarburos (2)	2/9.2	
5.4. Conocer aplicaciones de algunos hidrocarburos sencillos de interés (1)	2/9.3	
5.5. Reconocer el grupo funcional y la familia orgánica a partir de las fórmulas de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas. (3)	2/10.1	
COMPETENCIAS CLAVE		
CL (1.1, 5.2); CM/CT (todos); AA (5.3)		
NIVEL COGNITIVO		
Formal inicial		
CONTENIDOS		
<p><b>Conceptuales:</b> Formulación de hidrocarburos (5.2). Aplicaciones de hidrocarburos (5.4). Grupos funcionales y familia orgánica (5.5). Polimerización (5.4).</p>		
<p><b>Procedimentales:</b> Dedución de las fórmulas de hidrocarburos (5.3).</p>		

**Actitudinales:** Aprecio por la importancia del carbono en los seres vivos y en la industria (5.1, 5.4).

### **METODOLOGÍA**

**Apuntes:** Para ayudar a estudiar las reglas de formulación se le proporcionará al alumnado unos apuntes hechos por el profesor que recogerán las reglas de formulación orgánica de forma ordenada y resumida, además de contener ejemplos de cada tipo. Se explicarán en clase las reglas de formulación orgánica siguiendo los apuntes proporcionados. Se resolverán ejemplos en la pizarra en los que el alumnado podrá intervenir de forma voluntaria levantando la mano o saliendo a la pizarra para resolver dudas y practicar la formulación.

**Experimento en clase:** Se realizará una extracción de clorofila de hojas de espinaca usando etanol. Se explicará brevemente la teoría detrás de la experiencia para darle contexto al experimento (pero el nivel de esta teoría es superior al de este curso así que no será necesario que el alumnado lo aprenda) y será realizada por el profesor para que el alumnado vea de forma muy visual un proceso de química orgánica y así aumente su interés por la formulación orgánica (Llorente, 2016).

**Control:** Al finalizar esta unidad habrá un control de formulación orgánica e inorgánica para evaluar lo aprendido. Este será un control corto en el que haya que formular y nombrar compuestos orgánicos e inorgánicos; no se preguntará nada de teoría.

### **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Se proporcionarán hojas impresas con ejercicios de repaso de química orgánica para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje. En estas hojas estarán los compuestos orgánicos más sencillos y típicos para poder afianzar sus conocimientos en lo más importante.

Para el alumnado de altas capacidades se propondrá la visualización de un [vídeo](#) (Torre, 2021) que les mostrará las aplicaciones en la vida real de la química orgánica para así aumentar su interés.

## **UD 6: Reacciones y ecuaciones químicas**

2ª Evaluación, 7 sesiones

Introducción: Ahora que el alumnado ha aprendido a formular compuestos, el siguiente paso es estudiar cómo estos compuestos interaccionan entre ellos en las reacciones químicas. Es muy importante saber interpretar las ecuaciones y ser capaz de calcular las cantidades de reactivos que necesitamos para obtener los productos deseados. Estos conocimientos se pondrán en práctica en una experiencia de laboratorio, que la mayoría de alumnos suele encontrar interesante (Tárraga et al., 2007).

### **OBJETIVOS**

### **EAE**

6.1. Interpretar reacciones químicas sencillas utilizando la teoría de colisiones (2)

3/1.1

6.2. Razonar el efecto que tienen sobre la velocidad de reacción factores como la temperatura, concentración o catalizadores (2)

3/2.1



6.3. Analizar mediante un experimento en laboratorio virtual los efectos sobre la velocidad de reacción de diferentes factores. (4)	3/2.2
6.4. Determinar el carácter endotérmico o exotérmico de una reacción. (1)	3/3.1
6.5. Realizar cálculos que relacionen la cantidad de sustancia, la masa atómica y la constante del número de Avogadro. (3)	3/4.1
6.6. Interpretar los coeficientes de una ecuación química (2)	3/5.1
6.7. Resolver problemas realizando cálculos estequiométricos (3)	3/5.2
6.8. Explicar los conceptos de rendimiento y de reactivos limitantes (2)	3/5.2
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>	
<b>CL (6.2, 6.8), CM/CT (todos); AA (6.3)</b>	
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	
Formal inicial	
<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Teoría de colisiones (6.1). Ley de Lavoisier (6.1). Ley de Proust (6.1). Ley de Gay-Lussac (6.1). Velocidad de reacción (6.2). Concentración (6.2). Reacciones endotérmicas y exotérmicas (6.4). El mol (6.5). Masa molar (6.5). Molaridad (6.5). Coeficientes de una ecuación química (6.6). Rendimiento de una reacción (6.8). Reactivo limitante (6.8).	
<b>Procedimentales:</b> Interpretación de ecuaciones químicas (6.1). Ajuste de reacciones químicas (6.1). Análisis práctico de la velocidad de reacción (6.3). Resolución de problemas estequiométricos (6.7).	
<b>Actitudinales:</b> Curiosidad acerca de los procesos químicos que ocurren a nuestro alrededor (6.1).	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<b>Laboratorio:</b> En esta unidad se hará un laboratorio, pero en vez de después de la teoría, como se suele hacer en España, se hará al empezar la unidad, como se suele hacer en Alemania (Tárraga et al., 2007). El alumnado tendrá la oportunidad de realizar reacciones químicas en grupos y el profesor planteará unas preguntas que se irán resolviendo en futuras sesiones a medida que se explica la teoría. Durante el laboratorio se grabarán algunas de las reacciones más importantes para usarlas como ilustración durante las clases de teoría. Las reacciones serán: Una que se hace a baja temperatura y luego calentando para que se observe la diferencia de velocidades de reacción, una con y sin catalizador para observar la diferencia de velocidad de reacción y una reacción en la que se mida el carácter endotérmico o exotérmico.	
<b>Clase magistral participativa:</b> (Blasco-Tamarit, 2008) Se expondrán en la pizarra los	



conceptos y teoría de las reacciones, velocidad de reacción y carácter exotérmico o endotérmico usando los **vídeos** grabados en el laboratorio como apoyo. Por último el alumnado aprenderá a realizar cálculos estequiométricos.

**Ejercicios:** Se explicará con ejemplos en la pizarra cómo ajustar reacciones y realizar cálculos estequiométricos para obtener las cantidades de reactivos y productos. El alumnado tendrá que hacer ejercicios del libro para repasar estos procedimientos. Los ejercicios se corregirán en clase en común para resolver dudas.

#### ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje se propone el siguiente [juego de ajuste de reacciones](#) (Phet colorado, 2021) para practicar el ajuste de reacciones, este juego permite autoevaluarse.

UD 7: Reacciones de interés	2ª Evaluación, 8 sesiones
<p>Introducción: En esta unidad el alumnado aprenderá acerca de reacciones más destacadas que han sido y siguen siendo útiles en la sociedad y la industria. También se aprovechará para hacer un proyecto para desarrollar las capacidades de investigación del alumnado (Gagliardi, 1985).</p> <p>Esta unidad sirve para relacionar los conceptos estudiados en las unidades de química con elementos de la vida cotidiana, lo que aumenta el interés del alumnado ya que aprende los usos reales de lo estudiado (Campanario, 2000).</p>	
OBJETIVOS	EAE
7.1. Utilizar la teoría de Arrhenius para describir el comportamiento químico de ácidos y bases (1)	3/6.1
7.2. Utilizar la escala de pH para establecer el carácter ácido, básico o neutro de una disolución. (3)	3/6.2
7.3. Describir el proceso de realización de una volumetría de neutralización entre un ácido fuerte y una base fuerte. (1)	3/7.1
7.4. Diseñar una experiencia que demuestre que en las combustiones se libera dióxido de carbono (6)	3/7.2
7.5. Justificar la importancia de las reacciones de combustión y neutralización en fenómenos biológicos e industriales (2)	3/8.2 3/8.3
7.6. Explicar el proceso de síntesis industrial del amoníaco y del ácido sulfúrico y sus aplicaciones. (2)	3/8.1
COMPETENCIAS CLAVE	
CL (7.1, 7.3, 7.5, 7.6); CM/CT (todos); CD (7.4); AA (7.4); CS (7.5, 7.6)	
NIVEL COGNITIVO	
Concreto avanzado	
CONTENIDOS	
<p><b>Conceptuales:</b> Teoría de Arrhenius (7.1). Escala de pH (7.2). Indicadores de acidez (7.2). Neutralización ácido-base (7.3). Valoración ácido-base (7.3). Combustión de hidrocarburos (7.4). Síntesis de amoníaco y ácido sulfúrico (7.6).</p>	

**Procedimentales:** Realización de una volumetría de neutralización (7.3). Diseño de un experimento para demostrar la liberación de CO<sub>2</sub> (7.4)

**Actitudinales:** Aprecio por la importancia de estas reacciones químicas en la sociedad (7.5).

### **METODOLOGÍA**

**Clase magistral participativa:** (Blasco-Tamarit, 2008) Se explicarán en la pizarra los contenidos conceptuales de ácido-base, neutralización y combustión. Esto se hará con el apoyo de una presentación de PowerPoint con dibujos esquemáticos que ilustren los conceptos para que sean más fáciles de entender. Se relacionarán los conceptos con los problemas en la industria y sociedad donde han sido aplicados para así aumentar el interés del alumnado hacia lo que están aprendiendo (Furió, 2006).

**Aprendizaje basado en proyectos:** Se formarán grupos de 4 o 5 alumnos para investigar acerca de un tema. La lista de temas posibles será proporcionada por el profesor y todos los temas estarán relacionados con las aplicaciones industriales de ácidos, bases y combustión. Estos temas serán:

- Ácido Nítrico
- Amoniaco
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de Sodio
- Hornos de gas natural

La investigación será guiada por el profesor. El alumnado deberá investigar acerca de las aplicaciones industriales del tema que han elegido y contarán con una serie de preguntas clave que pueden ayudarles a guiar la investigación en caso de que se queden atascados: ¿En qué consiste este proceso?, ¿por qué se usa el ácido-base/combustión?, ¿con qué compuestos se lleva a cabo?, ¿qué uso tiene el producto final en la sociedad?, ¿tiene algún inconveniente este proceso?, ¿en qué diferentes áreas de la ciencia e industria se utiliza esto?.

El objetivo para el alumnado será realizar una presentación donde expongan lo aprendido y donde además, mediante dibujos esquemáticos, expliquen los cambios en las moléculas durante los procesos químicos necesarios para llegar al producto final (de una forma esquemática y superficial, no hace falta que entren en mucho detalle).

**Presentación:** Los grupos de alumnos presentarán su investigación al resto de la clase. Serán presentaciones de 10-15 minutos y deberán preparar una presentación con diapositivas de apoyo.

### **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Para este proyecto de investigación se formarán grupos heterogéneos integrados por alumnos con mayor capacidad de aprendizaje y alumnos con mayores dificultades, así podrán ayudarse unos a otros a la hora de recopilar información y de realizar su informe.

### **UD 8: Tipos de movimiento**

2ª Evaluación, 8 sesiones

Introducción: Esta es la primera unidad de física en el curso así que se empezará hablando acerca de la física y sus principios y objetivos en la ciencia. Se hará un

<p>cuestionario interactivo para conocer las ideas de todo el alumnado con respecto a este tema.</p> <p>También se estudiarán los diferentes tipos de movimientos simples que puede seguir un cuerpo. Esto es muy importante en la física ya que tiene aplicaciones en múltiples ámbitos de la vida como el de los deportes, los vehículos, los videojuegos, el aeroespacial, etc.</p>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>
8.1. Representar la trayectoria y vectores de posición, desplazamiento y velocidad en distintos tipos de movimiento. (3)	4/1.1
8.2. Clasificar los distintos tipos de movimiento en función de su trayectoria y velocidad (2)	4/2.1
8.3. Distinguir entre velocidad media y velocidad instantánea y razonar en qué situaciones tiene sentido cada una. (1)	4/2.2
8.4. Deducir las expresiones matemáticas que rigen el movimiento rectilíneo uniforme (MRU), el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) y el movimiento circular uniforme (MCU). (4)	4/3.1
8.5. Conocer las relaciones entre las magnitudes lineales y angulares. (1)	4/3.1
8.6. Determinar distancias recorridas y calcular los vectores que caracterizan un movimiento. (3)	4/4.2 4/4.3
8.7. Interpretar gráficas velocidad-tiempo y espacio-tiempo de movimientos rectilíneos. (2)	4/5.1
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>	
<b>CL (8.3); CM/CT (todos); AA (8.4)</b>	
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	
Formal inicial	
<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Sistemas de referencia (8.1). Desplazamiento y velocidad (8.1). Tipos de movimientos (8.2). Velocidad media e instantánea (8.3). Aceleración (8.4). Magnitudes angulares (8.5).	
<b>Procedimentales:</b> Dedución de las ecuaciones de los movimientos MRU, MRUA y MCU (8.4). Transformación de magnitudes lineales y angulares (8.5). Cálculo de distancias recorridas (8.6). Interpretación de gráficas s-t y v-t (8.7).	
<b>Actitudinales:</b> Autoreflexión acerca de las situaciones cotidianas en las que hay movimientos regidos por las fórmulas estudiadas (8.4).	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<b>Debate:</b> Al ser la primera unidad de física se iniciará con un debate acerca de lo que estudia la física y sobre lo que ellos creen que significa. La física suele tener una connotación negativa infundada (aburrida y difícil) entre el alumnado y el objetivo será que vean la asignatura con una mejor luz. Antes del debate se recogerán las ideas del alumnado acerca de la física haciendo una encuesta interactiva (kahoot). Más tarde entre todos se reflexionará acerca de los resultados de la encuesta. El profesor moderará la conversación para que el alumnado pueda participar de forma ordenada y se traten temas	

relevantes.

**Clase magistral participativa:** (Blasco-Tamarit, 2008) Se explicará la teoría de los movimientos en la pizarra y el alumnado tendrá oportunidades de intervenir para ayudar a deducir algunas de las expresiones matemáticas. Para el MCU se usará la siguiente [animación del MCU](#) (Pérez, s.f.) para complementar la explicación y ayudar al alumnado a visualizar los vectores,

En cada uno de los tipos de movimiento se preguntará al alumnado para que nombre movimientos en la vida cotidiana que crea que se ajustan a estas ecuaciones.

**Mapa conceptual:** El alumnado deberá realizar individualmente un mapa conceptual acerca de lo que han aprendido en esta unidad para favorecer el aprendizaje significativo (Novak y Gowin, 1988). Como siempre en primer lugar se comenzará con una lluvia de ideas en el aula para recopilar los conceptos clave de la unidad (velocidad, aceleración, tipos de movimiento, fórmulas, gráficas, etc.) y luego el alumnado deberá organizar estos conceptos en su propio mapa conceptual.

**Ejercicios:** Para practicar los conceptos aprendidos el profesor indicará ejercicios del libro sobre los movimientos para que el alumnado resuelva. Se corregirán en común en clase para resolver dudas.

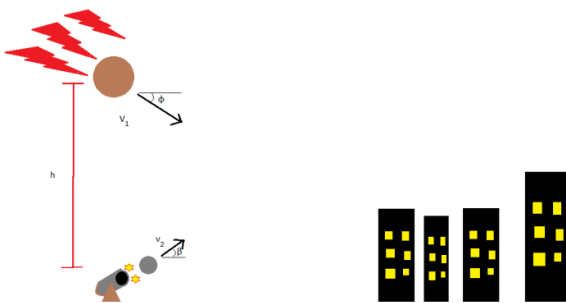
### ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje se proporcionará una hoja impresa con ejercicios de refuerzo de cinemática para que puedan practicar los conceptos más importantes y los cálculos más típicos de la unidad.

Para el alumnado de altas capacidades se propondrá una actividad para subir nota, un problema de enunciado abierto.

Un meteorito se dirige hacia una ciudad con una velocidad  $v_1$  formando un ángulo  $\phi$  con el eje horizontal. Para salvar la ciudad se planea disparar una bala de cañón que lo destruya en el aire antes de llegar a la ciudad.

Si el cañón dispara su bala con un ángulo  $\beta$  y velocidad  $v_2$  cuando el meteorito se encuentra justo encima de él, ¿Qué condiciones deberán cumplirse para que la bala impacte con el meteorito?



### UD 9: Leyes de Newton y fuerzas

2ª Evaluación, 8 sesiones

Introducción: Las leyes de Newton son uno de los pilares de la Física. Es importante que el alumnado las entienda y las comprenda para poder aprender el resto de unidades de

física de este curso y de los siguientes. Además se hará énfasis en reconocer estas leyes en los fenómenos cotidianos que ocurren a nuestro alrededor para aumentar la motivación del alumnado (Campanario, 2000).

<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>
9.1. Identificar las fuerzas implicadas en fenómenos cotidianos y asociarlas a cambios en la velocidad de los cuerpos. (1)	4/6.1
9.2. Representar vectorialmente las fuerzas más importantes que actúan sobre un cuerpo y calcular la fuerza resultante y aceleración (3)	4/6.2 4/7.1
9.3. Reconocer la presencia de las leyes de Newton en fenómenos cotidianos (1)	4/8.1
9.4. Deducir la primera ley de Newton a partir de la segunda. (4)	4/8.2
9.5. Representar e interpretar las fuerzas de acción y reacción (3)	4/8.3
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>	
<b>CM/CT</b> (todos); <b>AA</b> (9.4); <b>CS</b> (9.1)	
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	
Formal inicial	
<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Fuerzas y su representación (9.2). Ley de Hooke (9.1). Fuerza normal (9.2). Peso (9.2). Tensión (9.2). Fuerza de rozamiento (9.2). Fuerza centrípeta (9.2). Coeficiente de elasticidad (9.1). Suma de fuerzas (9.2). Fuerza resultante (9.2). Leyes de Newton (9.3).	
<b>Procedimentales:</b> Cálculo de la aceleración de un cuerpo (9.2). Dedución de la primera Ley de Newton (9.4).	
<b>Actitudinales:</b> Análisis de procesos de movimientos cotidianos desde un punto de vista físico (9.1, 9.3).	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<b>Cuestionario:</b> Se comenzará la primera sesión con un cuestionario usando la aplicación “Socrative” (Socrative, 2021) para evaluar las ideas previas del alumnado acerca de las fuerzas y así poder sacar a la luz posibles preconcepciones (Novak, 1988). Estas ideas previas pueden ser, entre otras: pensar que una fuerza más grande “gana” a otra en vez de sumarlas, interpretar la palabra “interacción” como una lucha de fuerzas opuestas, la necesidad de una fuerza para que haya un movimiento, las superficies no ejercen fuerza sobre los objetos en reposo, una fuerza constante mueve un objeto a una velocidad constante, etc. (Mora y Herrera, 2008)	
<b>Currículo bimodal:</b> En esta unidad el alumnado elaborará sus propios apuntes con ayuda del profesor. Se dará una guía de los conceptos que deben investigar (fuerzas en fenómenos cotidianos, representación vectorial de fuerzas, fuerza resultante, aceleración producida por una fuerza, fuerzas más comunes, Ley de Hooke, Leyes de Newton) y colaborarán en grupos pequeños para formar sus apuntes. Para esto pueden buscar información en internet o libros y cuentan con la ayuda del profesor para cualquier problema. Cada día se pondrá en común una parte de estos apuntes para que puedan	

aprender y completar los apuntes entre todos y además resolver dudas. Durante este tiempo de poner en común los apuntes se realizarán con ayuda del profesor en la pizarra ejercicios y deducciones, como la deducción de la primera Ley de Newton. Esta metodología fomenta la automotivación y responsabilidad del alumnado (Marques y Álvarez, 2013).

**Laboratorio:** Laboratorio de fuerzas para poder observar y experimentar con los fenómenos que han estado investigando (ley de Hooke, caída en rampa, caída libre...). Se les proporcionará un guion para las prácticas y una hoja con preguntas que responder una vez que hayan terminado. Deberán entregar individualmente un informe de laboratorio respondiendo a las preguntas del guion.

**Control:** Al final habrá dos pruebas de evaluación. Un control teórico para comprobar que saben los conceptos y un examen de problemas más complicados en los que tengan que pensar en formas de aplicar lo aprendido. Para este último podrán tener a mano los apuntes que han realizado ellos mismos.

#### ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Para el desarrollo de estos apuntes se formarán grupos heterogéneos que contengan alumnos con mayor capacidad de aprendizaje y alumnos con mayores dificultades, así podrán ayudarse unos a otros. Esto es especialmente importante en esta unidad ya que el alumnado va a tener que trabajar más que en las otras y, como es una tarea a la que el alumnado no está acostumbrado, requerirá un mayor esfuerzo intelectual.

UD 10: Gravitación		3ª Evaluación, 6 sesiones
Introducción: Ahora que han aprendido las Leyes de Newton y los tipos de movimiento se pueden aplicar estos conocimientos para estudiar el espacio. El estudio del movimiento de los planetas es un tema que si se presenta correctamente puede llamar mucho la atención al alumnado. En esta unidad además de las fórmulas y los problemas se enseñará contenido audiovisual para fomentar el interés y la curiosidad acerca del espacio.		
OBJETIVOS	EAE	
10.1. Conocer la magnitud de la fuerza gravitatoria para objetos cotidianos y comprender por qué solo se observa en objetos muy masivos. (2)	4/9.1	
10.2. Deducir la expresión de la aceleración de la gravedad a través de la ley de la gravitación universal (3)	4/9.2	
10.3. Razonar en qué casos la fuerza gravitatoria produce movimientos de caída libre y en qué casos no (4)	4/10.1	
10.4. Describir las aplicaciones de los satélites artificiales en diferentes ámbitos de la sociedad y tecnología (1)	4/11.1	
COMPETENCIAS CLAVE		
CL (10.3, 10.4); CM/CT (todos); AA (10.2); CS (10.4)		
NIVEL COGNITIVO		
Concreto avanzado		

<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Ley de la Gravitación Universal (10.2). Gravedad terrestre (10.2).	
<b>Procedimentales:</b> Deducción de la aceleración de la gravedad (10.2). Resolución de problemas que impliquen fuerzas gravitatorias (	
<b>Actitudinales:</b> Apreciación sobre la magnitud de la fuerza gravitatoria comparada con otras fuerzas estudiadas (10.1).	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<p><b>Video:</b> Se empezará la unidad con un <a href="#">vídeo</a> (Suárez, 2018) que ponga en perspectiva la escala de tamaños real que hay en el universo, ya que es algo que es difícil imaginar escuchando los números y es interesante verlo con imágenes.</p> <p>Tras el video se formularán preguntas diseñadas para que el alumnado reflexione acerca de lo que van a aprender en esta unidad (por ejemplo reflexionando acerca de la validez del término “gravedad 0” cuando nos referimos a la situación en las estaciones espaciales. También en la reflexión se comparará la órbita de los planetas con el modelo atómico de Bohr.</p> <p><b>Clase magistral participativa:</b> (Blasco-Tamarit, 2008) Se explicarán en la pizarra los conceptos teóricos de la unidad (aceleración gravitatoria, gravitación universal, caída libre y órbitas...). Esto se complementará con el siguiente <a href="#">simulador de gravedad y órbitas</a> (Phet colorado, 2021), el profesor guiará al alumnado para que razone como afecta el cambiar cada uno de los parámetros en la simulación y luego se comprobará experimentalmente simulando esos cambios.</p> <p><b>Demostración práctica:</b> Se demostrará un modelo de la deformación del espacio por la gravedad usando una manta y bolas de diferentes pesos. Esta demostración se hará en clase y se comentarán brevemente conceptos de cursos superiores (deformación del espacio y del tiempo) para generar curiosidad en el alumnado.</p>	
<b>ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD</b>	
<p>Para el alumnado de altas capacidades se propondrá la visualización de este <a href="#">video</a> (QuantumFracture, 2019). Trata conceptos que corresponden a cursos superiores pero lo hace de una forma muy amena y asequible para los estudiantes que quieran informarse un poco más acerca del tema.</p> <p>Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje se propondrá experimentar en esta <a href="#">página sobre la Ley de la Gravitación Universal</a> (Educaplus, 2021), que permite visualizar los vectores y las fórmulas de atracción entre dos masas.</p>	

<b>UD 11: Presión e hidrostática</b>	3ª Evaluación, 6 sesiones
Introducción: Esta unidad es muy práctica. La prioridad será saber resolver ejercicios prácticos relacionados con la presión, entender fenómenos cotidianos relacionados con el tiempo y asociar todos estos conceptos con aplicaciones en la vida cotidiana (Campanario, 2000).	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>
11.1. Interpretar fenómenos cotidianos en los que se pone de manifiesto la relación entre una fuerza y la superficie sobre la que se aplica. (2)	4/12.1



11.2. Calcular la presión ejercida por un objeto regular sobre una superficie (3)	4/12.2
11.3 Resolver problemas relacionados con la presión en el interior de un fluido aplicando el principio fundamental de la hidrostática (3)	4/13.3
11.4. Conocer aplicaciones prácticas basadas en el principio de Pascal y aplicar su expresión matemática en problemas prácticos. (3)	4/13.4
11.5. Predecir la mayor o menor flotabilidad de objetos usando el principio de Arquímedes (2)	4/13.5
11.6. Describir el funcionamiento básico de barómetros y manómetros (1)	4/14.3
11.7. Interpretar mapas de isobaras (2)	4/15.2
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>	
<b>CL</b> (11.6, 11.7); <b>CM/CT</b> (todos); <b>CD</b> (11.7); <b>AA</b> (11.1); <b>CS</b> (11.1, 11.4, 11,7)	
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	
Formal inicial	
<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Presión (11.2). Principio fundamental de la hidrostática (11.3). Vasos comunicantes (11.3). Principio de Pascal (11.4). Elevadores y presiones hidráulicas (11.4). Flotabilidad (11.5). Peso y empuje (11.5). Principio de Arquímedes (11.5). Funcionamiento de barómetros y manómetros (11.6).	
<b>Procedimentales:</b> Cálculo de presiones en un fluido (11.3). Resolución de problemas prácticos con el principio de Pascal (11.4). Interpretación de mapas de isobaras (11.6). Presión atmosférica (11.6). El viento (11.6). Borrascas y anticiclones (11.7).	
<b>Actitudinales:</b> Interés por entender más en profundidad lo que se oye en los informes del tiempo.	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<b>Clase magistral participativa:</b> (Blasco-Tamarit, 2008) El profesor expondrá en la pizarra los conceptos teóricos de la unidad. Para la parte de los mapas de isobaras se usarán los mapas de la misma semana que se pueden conseguir fácilmente en esta <a href="http://eltiempo.es">página del tiempo</a> (eltiempo.es).	
<b>Ejercicios:</b> Al ser una unidad muy práctica será importante aprender a usar las fórmulas y leyes aprendidas. El alumnado realizará ejercicios del libro propuestos por el profesor que luego se corregirán en común en el aula para resolver cualquier duda que pueda surgir.	
<b>Demostración práctica:</b> Habrá una sesión en la que el profesor lleve material para hacer pequeñas demostraciones en el aula de los principios estudiados (Principio de Arquímedes, flotabilidad y principio de Pascal). Esto se puede hacer fácilmente con una caja de plástico transparente llena de agua y unos cuantos objetos con diferentes volúmenes y densidades.	
<b>ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD</b>	
Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje el profesor proporcionará una hoja impresa con ejercicios de refuerzo que sirvan para repasar los conceptos más	



importantes de la unidad.

Para el alumnado de altas capacidades se propondrá un experimento en casa, recrear el experimento de Arquímedes y la corona del rey. Usando lo aprendido en esta unidad deberán coger cualquier objeto metálico que tengan en casa y calcular su densidad para comprobar si está hecho de oro o no.

<b>UD 12: La energía</b>		3ª Evaluación, 5 sesiones
Introducción: La energía es un concepto que puede ser difícil de entender la primera vez que se estudia. El objetivo es que el alumnado termine esta unidad con una idea clara acerca de lo que significa tener energía y de la relación entre los diferentes tipos de energía y lo que se observa. Esta unidad ayuda en la comprensión del funcionamiento de máquinas e instrumentos que mejoran nuestra calidad de vida (Doménech et al., 2001).		
<b>OBJETIVOS</b>		<b>EAE</b>
12.1. Explicar los conceptos de Energía Potencial, Energía Cinética y Energía Mecánica (2)		5/1.1
12.2. Resolver problemas en los que haya que realizar transformaciones de energía usando el principio de conservación de la energía mecánica (3)		5/1.1
12.3. Calcular la energía que se disipa cuando hay fuerzas no conservativas en un sistema (3)		5/1.2
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>		
CL (12.1); CM/CT (todos)		
<b>NIVEL COGNITIVO</b>		
Formal inicial		
<b>CONTENIDOS</b>		
<b>Conceptuales:</b> Energía (12.1). Energía Cinética y potencial (12.1). Energía mecánica y su conservación (12.2). Energía interna (12.1). Unidades de energía (12.1). Energía disipada (12.3). Fuerzas no conservativas (12.3).		
<b>Procedimentales:</b> Resolución de problemas mediante un punto de vista energético (12.2)		
<b>Actitudinales:</b> Hábito de relacionar los problemas encontrados en el resto de unidades con los conceptos de energía relevantes aprendidos en esta unidad (12.1).		
<b>METODOLOGÍA</b>		
<b>Cuestionario:</b> Se comenzará la primera sesión con un cuestionario usando la aplicación “Socrative” para evaluar las ideas previas del alumnado acerca de la energía y así poder sacar a la luz posibles preconcepciones (Novak, 1988). Estas ideas previas, entre otras, son (Doménech-Casal, 2018): asignar un carácter material a la energía, corresponder la energía con la fuerza, considerar que la energía se puede gastar, etc.		
<b>Simulador:</b> En la primera sesión se explicará el concepto de Energía y la energía cinética, potencial y mecánica. Esto se complementará con un <a href="#">simulador</a> interactivo (Phet colorado, 2021) que manejará el profesor y se proyectará en la pizarra. Es una simulación que ilustra la transformación de energía cinética a potencial y la conservación de la energía mecánica. Se explicarán los conceptos de energía mientras los muestra con la simulación. También se usará la pizarra como apoyo para ir escribiendo las fórmulas		

relevantes. El alumnado podrá levantar la mano y plantear hipótesis que luego se confirmarán o desmentirán en el simulador.

Por ejemplo: si no añadimos el rozamiento el patinador debería llegar siempre a la misma altura en cada vuelta, el tiempo que tarda en hacer la subida y la bajada es el mismo, etc.

**Problemas y ejercicios:** Se resolverán ejercicios de papel y boli para practicar las ecuaciones de la unidad. Además, se realizarán problemas abiertos siguiendo el método de quitar los datos de un enunciado (Gil et al., 2005) para fomentar el pensamiento crítico, el alumnado tendrá que justificar las variables que afectarán a los resultados y la forma aproximada en la que lo harán. También se les pedirá que ellos mismos generen enunciados de problemas de este tipo.

**Mapa conceptual:** El alumnado deberá realizar individualmente un mapa conceptual acerca de lo que han aprendido en esta unidad para favorecer el aprendizaje significativo (Novak y Gowin, 1988). La energía es un área que afecta a muchas otras ramas de la ciencia, por lo que es importante conocerla bien y tener un esquema mental ordenado de estos conceptos.

Toda esta unidad está expuesta con más detalle más adelante en el apartado de la Unidad Desarrollada.

#### **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje se proporcionará una hoja impresa con ejercicios de refuerzo sencillos sobre la presión para que puedan practicar.

Para el alumnado de altas capacidades se proporcionará una hoja impresa con problemas de mayor complejidad y más interesantes sobre la presión. Estos estarán relacionados con aplicaciones reales de los principios aprendidos, como las prensas hidráulicas.

<b>UD 13: Trabajo y calor</b>		3ª Evaluación, 7 sesiones
Introducción: Tras haber estudiado la energía, en esta unidad el alumnado aprenderá las formas de transmisión de esta, el trabajo y el calor. Esta unidad es especialmente relevante para entender procesos de la industria que se estudiarán en la unidad 14.		
<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>	
13.1. Identificar el calor y el trabajo con formas de intercambio de energía. (1)	5/2.1	
13.2. Hallar el trabajo y la potencia asociados a una fuerza (3)	5/3.1	
13.3. Explicar las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía. (2)	5/4.1	
13.4. Aplicar el concepto de equilibrio térmico para resolver problemas (3)	5/4.2	
13.5. Calcular la variación de dimensiones de un material utilizando su coeficiente de dilatación lineal (3)	5/4.3	
13.6. Determinar experimentalmente usando simuladores los calores específicos y latentes de sustancias. (3)	5/4.4	

<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>
CL (13.3); CM/CT (todos); CD (13.6); AA (13.6)
<b>NIVEL COGNITIVO</b>
Formal inicial
<b>CONTENIDOS</b>
<b>Conceptuales:</b> Definiciones de trabajo y calor (13.1). Unidades de calor (13.1). Potencia (13.2). Equilibrio térmico (13.4). Dilatación térmica (13.5). Calor latente y calor específico (13.6).
<b>Procedimentales:</b> Cálculo de problemas de equilibrio térmico (13.4). Determinación experimental del calor latente y específico de una sustancia (13.6). Cálculo de dimensiones de un cuerpo a diferentes temperaturas (13.5).
<b>Actitudinales:</b> Autoreflexión acerca de la diferencia entre el significado del calor dentro y fuera del ámbito científico (13.1).
<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b>Experiencia en el aula:</b> Se pedirá al alumnado que toque algún objeto de madera del aula y luego que toquen uno metálico, “¿cuál está más frío?”. A pesar de estar a la misma temperatura la sensación de frío será mayor con el objeto metálico por lo que la mayoría del alumnado probablemente responda que el metal está más frío. Esto abrirá el debate que generará preguntas acerca del calor y calor específico.</p> <p><b>Clase magistral participativa:</b> (Blasco-Tamarit, 2008) Se explicarán en la pizarra los conceptos de trabajo, calor y potencia. Se fomentará la intervención del alumnado con preguntas durante la clase.</p> <p>Al aprender los conceptos de calor latente y calor específico se relacionarán con la pregunta planteada al principio de la unidad acerca de nuestras sensaciones de frío y calor, consiguiendo así una macroestructura problema-solución que favorece que el alumno se interese más por lo que se está aprendiendo, al ser una respuesta a una pregunta que ya se había planteado.</p> <p>Durante la explicación de la dilatación térmica también se relacionará con fenómenos de la vida cotidiana (Campanario, 2000) como las grietas en el asfalto de la carretera o los cristales en la cocina que de repente se rompen al apoyarlos en algo frío.</p> <p><b>Laboratorio virtual:</b> En el aula de informática el alumnado trabajará individualmente con este <a href="#">laboratorio de curvas de calentamiento</a> (Hurtado, 2014) para hallar datos experimentales que les permitan hallar la curva de calentamiento del agua y su calor específico y latente. En la propia página hay unas tablas con preguntas para rellenar. El alumnado deberá que completarlas y entregarlas como tarea.</p>
<b>ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD</b>
<p>Para el alumnado con mayores dificultades de aprendizaje se proporcionará una hoja impresa con ejercicios de refuerzo sencillos sobre los conceptos estudiados en la unidad.</p> <p>Para el alumnado con altas capacidades se recomienda la visualización de los videos: <a href="#">video 1</a> (Veritasium, 2011). y <a href="#">video 2</a> (Veritasium, 2012). Están en inglés pero cuentan con subtítulos. Este es un canal de YouTube que trata temas de ciencia de forma entretenida y fácil de entender, es una buena forma de fomentar la curiosidad y que investiguen más videos de ciencia por su cuenta.</p>

<b>UD 14: Máquinas térmicas</b>	3ª Evaluación, 6 sesiones
Introducción: Esta es otra unidad en la que es muy recomendable que el alumnado pueda experimentar por sí mismo y comprobar cómo funcionan las máquinas térmicas. Además es una unidad que reúne todo lo estudiado en las unidades anteriores y lo relaciona con las aplicaciones prácticas en la sociedad, lo que ayudará a aumentar la motivación del alumnado (Campanario, 2000).	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>EAE</b>
14.1. Explicar el funcionamiento de un motor de explosión (2)	5/5.1
14.2. Investigar y presentar un trabajo relacionado con máquinas térmicas (6)	5/5.2
14.3. Relacionar la energía absorbida y trabajo realizado por una máquina térmica para hallar su eficiencia (2)	5/6.1
14.4. Explicar el concepto de degradación de energía y comprobarlo usando simulaciones (2)	5/6.2
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>	
<b>CL</b> (14.1, 14.4); <b>CM/CT</b> (todos); <b>CD</b> (14.2, 14.4); <b>AA</b> (14.2, 14.4); <b>CS</b> (14.1, 14.2)	
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	
Formal inicial	
<b>CONTENIDOS</b>	
<b>Conceptuales:</b> Motor de explosión (14.1). Eficiencia (14.3). Degradación de energía (14.4).	
<b>Procedimentales:</b> Cálculo de eficiencia de una máquina térmica (14.3).	
<b>Actitudinales:</b> Gozar de un espíritu crítico y de los conocimientos necesarios para tener opiniones informadas acerca de las máquinas más simples usadas en la industria (14.2).	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<p><b>Debate:</b> ¿Podría existir una máquina que funcionase sin parar nunca sin necesidad de proporcionarle energía adicional? ¿Se podría utilizar esta máquina para obtener electricidad infinita? Este debate hará que empiecen a surgir entre el alumnado preguntas acerca de las máquinas y su eficiencia.</p> <p><b>Experiencia en clase:</b> Se demostrará el funcionamiento del sencillo motor térmico que con un foco caliente y uno frío gira sin parar. Esto se relacionará con el debate anterior para que el alumnado reflexione acerca de de dónde proviene la energía que hace girar este motor.</p> <p><b>Clase magistral participativa:</b> (Blasco-Tamarit, 2008) Se explicará el funcionamiento de un motor de combustión y de la máquina térmica enseñada en clase. Esto se hará con el apoyo de diapositivas visuales que ayuden al alumnado a visualizar lo que se explica. Se explicará también cómo hallar el trabajo realizado por una máquina y deducir a partir de ello la eficiencia.</p> <p><b>Trabajo de investigación:</b> En parejas el alumnado tendrá que buscar información acerca del desarrollo de los motores de combustión a lo largo de la historia. Esta tarea se</p>	

entregará al profesor. Así no solo aprenderán sobre las máquinas térmica sino también aprenderán a aprender ciencia por su cuenta (Gagliardi, 1985).

El objetivo para las parejas de alumnos será hacer un resumen de esta evolución forma de una línea temporal en una cartulina que luego se pueda colgar en el pasillo del edificio con las aulas para que el resto de alumnos de otras clases puedan pararse a verlo si les interesa, favoreciendo así la cultura científica.

### **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Para este trabajo de investigación se intentará que las parejas sean heterogéneas y contengan un alumno con más capacidad para el aprendizaje y uno con menos. De esta forma podrán ayudarse entre ellos a la hora de investigar y realizar la tarea.

# Bibliografía

- Alzugaray, G., Carreri, R. y Marino, L. (2010). El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos. *V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, pp. 1- 15. Argentina.
- Anderson, L. y Krathwohl, A. (2001). Taxonomy of teaching and learning: a revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives. *Educational Psychology*, 479-480.
- Blasco-Tamarit, E. (Octubre de 2008). *De la lección magistral tradicional a la participativa*. Comunicación en CIDU, Valencia, España.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomía de los objetivos educacionales, Manual I: El dominio cognitivo*. Nueva York: David McKay Co Inc.
- Blosser, P. (1975). *How to ask the right questions*. National Science Teachers Association, Washington, DC.
- Campanario, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 369-380.
- Campanario, J. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2), 155-169.
- Carpintero, E., Cabezas, D. y Pérez, L. (2009). Inteligencias múltiples y altas capacidades. una propuesta de enriquecimiento basada en el modelo de Howard Gardner. *Faísca*, 14 (16), 4-13.
- Casanova, M. (1995). *Manual de evaluación educativa*. Editorial La Muralla.
- Cataldi, Z., Dominighini, C., Chiarenza, D. y Lage, F. (2012). TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 7, 50-59.
- Colegio Santa María del Pilar. (2020). *Programación Física y Química 4º ESO*.

Colegio Santa María del Pilar. (2020). *Proyecto Educativo del Centro*.

Coyle, H. (3 mayo 2015). *Some beards contain more poo than a toilet shocking study reveals*. Recuperado de: [Some beards contain more poo than a toilet shocking study reveals - Mirror Online](#)

Cuántico. (28 ago 2018). *Breve historia de la ciencia*. [Archivo de video]. [\(32\) Breve historia de la ciencia - YouTube](#)

Date un Vlog. (31 ene 2018). *Respuesta a JL de Mundo Desconocido, el Método Científico* [Archivo de video]. [\(5\) Respuesta a JL de Mundo Desconocido, el Método Científico - YouTube](#)

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.

Doménech, J., Gil-Perez, D., Gras, A., Martínez-Torregosa, J., Guisasola, G. y Salinas, J. (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. *Revista de Enseñanza de la física*. 14 (1), 45-60.

Doménech-Casal, J. (2018). Concepciones de alumnado de secundaria sobre energía. Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos con globos aerostáticos. *Enseñanza de las ciencias*, 36 (2), 191-213

Educaplus. (2021). *Educaplus*. Recuperado de: [Configuración electrónica | Educaplus](#)  
[Construye un Átomo \(colorado.edu\)](#)

Educaplus. (2021). *Educaplus*. Recuperado de: [Curva de calentamiento del agua | Educaplus](#)

Educaplus. (2021). *Educaplus*. Recuperado de: [Ley de la Gravitación Universal | Educaplus](#)

España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*

España. Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

- España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3 de enero de 2015
- Esteve, J. (2008). Formulación química inorgánica en educación secundaria (Póquer de química). *Puls.* 31, 197-217.
- Furió, C. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación química*, 17 (1), 222-227.
- Gagliardi, R. (diciembre de 1985). *Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación*. IIIas Jornadas de Estudio sobre la investigación en la Escuela, Sevilla, España.
- Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Gray, R. (17 marzo 2016). *Could we soon have superhero night vision? Brain implants could give us a 'sixth sense' by making us see infrared*. Recuperado de: [Brain implants could give us a 'sixth sense' by making us see infrared | Daily Mail Online](#)
- Herrera, B. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: una revisión de la literatura. *Pensamiento Matemático*, 7(1), 75-92.
- Hurtado, S. (5 abril 2014). *Laboratorio Virtual: Curva de calentamiento*. Recuperado de: [Laboratorio Virtual: Curva de calentamiento \(labovirtual.blogspot.com\)](#)
- Jennifer María Torre Mora. (16 mar 2021). *Química orgánica y aplicaciones* [Archivo de video]. [\(5\) Química Orgánica y Aplicaciones - YouTube](#)
- Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Publicado por la Association For Supervision and Curriculum Development, Virginia.
- Kahoot. (2021). *Kahoot*. Recuperado de: [Play Kahoot! - Enter game PIN here!](#)
- Las Provincias. (8 enero 2015). *Así se ve la península de día*. Recuperado de: [Así se ve la península de día | Las Provincias](#)



- Lawlor, T. y Niiler, T. (2020). Physics Textbooks from 1960–2016: A History of Gender and Racial Bias. *Phys. Teach.* 58, 320 <https://doi.org/10.1119/1.5145525>
- Llorente, P. (2016). *Efecto de las prácticas experimentales en el aprendizaje y motivación de los alumnos para la asignatura de química de primer curso de Bachillerato*. [Trabajo de Fin de Máster]. Universidad Internacional de la Rioja.
- Marqués, P. y Álvarez, I. (2014). El currículum bimodal como marco metodológico y para la evaluación. Principios básicos y mejoras obtenidas en aprendizajes y rendimiento de los estudiantes. *Educación*, 50 (1), 149-166.
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M. y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46 (158), 11-21.
- Martín, B. (20 dic 2019). *La primera 'foto' de un agujero negro es el avance científico del año*. Recuperado de: [La primera 'foto' de un agujero negro es el avance científico del año | Ciencia | EL PAÍS \(elpais.com\)](#)
- Matus, L., Benarroch, A. y Nappa, N. (2011). La modelización del enlace químico en libros de texto de distintos niveles educativos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10 (1), 178-201.
- Mora, C. y Herrera, D. (2008). Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Lat. Am. Phys. Educ.* 3 (1),
- Mosquera, A. (2006). La alfabetización científica y tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (1)
- Novak, J. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las ciencias*. 6 (3), 213-223.
- Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca. Recuperado de [http://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/3EEDU\\_Novak-Gowin\\_Unidad\\_1\(1\).pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/3EEDU_Novak-Gowin_Unidad_1(1).pdf)
- Pérez, J. (s.f). *M.C.U y M.C.U.A*. Recuperado de: [M.C.U. y M.C.U.A. – GeoGebra](#)
- Phet Colorado. (2021). *Phet interactive simulations*. Recuperado de: [Estados de la Materia: Intro \(colorado.edu\)](#)

Phet Colorado. (2021). Phet interactive simulations. Recuperado de: [Balanceo de Ecuaciones Químicas \(colorado.edu\)](#)

Phet Colorado. (2021). Phet interactive simulations. Recuperado de: [Gravedad y Órbitas \(colorado.edu\)](#)

Phet Colorado. (2021). Phet interactive simulations. Recuperado de: [Energía en la pista de patinaje: Intro 1.1.20 \(colorado.edu\)](#)

Pozo, J., Gómez, M., Limon , M. y Sanz, A. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid: CIDE-MEC.

Quantumfracture. (25 nov 2019). *La Ley de Gravitación está incompleta* [Archivo de video]. (5) [La Ley de Gravitación está Incompleta - YouTube](#)

Ríos, J. (2011). El uso didáctico del vídeo. *Temas para la educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza*, (13), 1-5.

Shayer, M. y Adey, P. (1984). *La ciencia de enseñar ciencias: desarrollo cognoscivo y exigencias del currículum*. Narcea.

Socrative. (2021). *Socrative*. Recuperado de: [Home - Socrative](#)

Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.

Suárez, E. (19 ago 2018). *Tamaño de los planetas y galaxias – Comparativa*. [Archivo de video]. (32) [Tamaño de los planetas y galaxias - comparativa - YouTube](#)

Tang, X., Coffey, J., Elby, A. y Levin, D. (2009). The Scientific Method and Scientific Inquiry: Tensions in Teaching and Learning. *Sci Ed*, 94 (29), 29-47.

Tárraga, P., Bechtold, H. y De Pro Bueno, A. (2007). El uso de las prácticas de laboratorio en Física y Química en dos contextos educativos diferentes: Alemania y España. *Educatio Siglo XXI*, 25, 145-166.

Torrego, J. (2008). El profesor como gestor del aula. En Herrán, A. y Paredes, J. *Didáctica general: la práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria* (pp. 197-213). McGraw-Hill

Torres, A. (2012). Presentaciones orales en clase: retos y perspectivas. *Textos obsei*, 2.

Uria, M., Lecumberry, G. y Orlando, S. (Septiembre 2012).

*Las concepciones de los actuales alumnos sobre estructura de la materia.*

III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata

Valdez, R. (11 de Marzo 2015). *¿Por qué es importante estudiar química?*. Info Montoya. [Info Montoya | Novedades y Noticias | Instituto Superior Antonio Ruiz de Montoya \(isparm.edu.ar\)](#)

Veritasium. (29 jun 2011). *Misconceptions about heat* [Archivo de video]. [\(5\) Misconceptions About Heat - YouTube](#)

Veritasium. (24 ago 2012). *Misconceptions about temperature* [Archivo de video]. [\(5\) Misconceptions About Temperature - YouTube](#)

# Anexos

## Anexo I.

### UNIDAD DESARROLLADA: UD 12, La energía

#### Introducción

El conocimiento de la energía y los procesos de intercambio de la misma es fundamental para la formación de ciudadanos informados que puedan tomar decisiones justificadas para el avance hacia una sociedad sostenible. Ayuda en la comprensión del funcionamiento de máquinas e instrumentos que mejoran nuestra calidad de vida (Doménech et al., 2001).

Desde un punto de vista académico también es un área de vital importancia para el estudio de muchas áreas como la termodinámica, la electricidad, las reacciones químicas, la biología, etc. Esta es la razón por la que se pretende enseñar la energía de una forma global e integradora de diferentes disciplinas, aplicando los conceptos aprendidos a otros ámbitos de la sociedad y de la vida cotidiana. (Doménech et al., 2001).

#### Sesión 1

(Siguiendo la notación usada en las tablas de las unidades didácticas)

Objetivos: 12.1

Estándares: 5/1.1

Contenidos: Energía, Energía cinética y potencial, Energía interna, unidades de energía.

Se comenzará la clase con un cuestionario en la aplicación “Socrative” para evaluar las ideas previas del alumnado acerca de la energía (Novak, 1988). Cada alumno responderá a las preguntas individualmente, se dejará un total de 10 minutos antes de pasar a comentar las respuestas.

Las ideas previas comunes que se querrán sacar a la luz son (Domènech-Casal, 2018)

- a) Asignar un carácter material a la energía
- b) Identificar la energía con la fuerza.
- c) Identificar la energía como la llama del fuego
- d) No entender el calor como proceso de transmisión de energía
- e) Considerar que la energía potencial está “en el cuerpo” o en “la altura” en vez de en la posición relativa en un campo.
- f) Considerar que la energía se puede gastar o desaparecer

Las preguntas del cuestionario están recogidas en la Imagen 1.

*Imagen 1: Preguntas del cuestionario*

1. ¿Dónde se ve la energía en esta imagen de un mechero?

- A En la llama
- B En el depósito de combustible
- C En el aire
- D En ninguna de las anteriores



2. Una máquina excavadora posee más energía que una pala

False

3. Una cuchara caliente que reposa sobre una mesa tiene energía constante, ya que está parada y su altura no cambia.

False



+ Add Question

4. La energía potencial está relacionada con

- A La altura de un cuerpo
- B La velocidad a la que se mueve un cuerpo
- C La distancia a un punto de equilibrio energético
- D Ninguna de las anteriores

5. Cuando algo se desliza por el suelo hasta parar, ¿qué ha pasado con la energía cinética que tenía?

Se ha degradado en otras formas de energía

6. ¿Qué es el calor?

Una forma de transmisión de energía

Tras realizar el cuestionario se mostrarán los resultados de forma anónima en la pizarra y se comentarán las respuestas, explicando cuáles son las correctas. Se fomentará la participación del alumnado durante esta parte (Blasco-Tamarit, 2008). Se hará énfasis en la autoreflexión para que el alumnado sea consciente de sus ideas previas.

A continuación se expondrán los conceptos de Energía, Energía cinética y Energía potencial. Como apoyo visual en la explicación de estos conceptos se usará el simulador [Energía en la pista de patinaje: Intro 1.1.19 \(colorado.edu\)](#) que será proyectado en la pizarra. Este permite visualizar

a un patinador en una pista y muestra la cantidad de Energía de cada tipo que tiene en cada momento, relacionando así los conceptos con una imagen que el alumnado conozca mejor en la vida cotidiana (Campanario, 2000)

Durante la explicación con el simulador se enseñará:

-La conservación de energía mecánica. Al no haber rozamiento se ve que el patinador siempre llega a la misma altura en la pista.

-El rozamiento. Al añadir rozamiento la cantidad total de energía en el sistema disminuye gradualmente. Si la energía no puede desaparecer, ¿a dónde ha ido a parar la energía? El alumnado podrá pensar un poco acerca de esa cuestión.

-La gravedad como fuerza conservativa. En la simulación sin rozamiento se observa claramente cómo toda la energía Cinética perdida se convierte en potencial y viceversa.

Por último, se preguntará al alumnado acerca de las magnitudes que ellos creen que pueden aparecer en las ecuaciones de la energía. El alumnado intervendrá para dar sus opiniones (por ejemplo, si la velocidad del cuerpo o su tamaño influyen en la energía). Esto servirá de introducción para que el alumnado empiece a pensar en los conceptos que se van a tratar en la sesión 2.

*Tabla 4: Temporalización de la sesión 1*

Cuestionario inicial	10 minutos
Comentario del cuestionario	10 minutos
Explicación con simulador	25 minutos
Introducción a las ecuaciones	5 minutos

## Sesión 2

(Siguiendo la notación usada en las tablas de las unidades didácticas)

Objetivos: 12.1, 12.2

Estándares: 5/1.1

Contenidos: Energía cinética y potencial, Energía mecánica y su conservación.

Se comenzará la sesión preguntando al alumnado acerca de lo que se aprendió en la primera sesión. Esto hace que recuerden de forma activa los contenidos y favorece la creación de conexiones con los contenidos nuevos que se aprenderán en la segunda sesión. Esto llevará 5 minutos.

Usando la metodología de clase magistral participativa (Blasco-Tamarit, 2008) se explicarán las ecuaciones de Energía Cinética y Energía potencial y cómo usarlas. Esto se hará mostrando las ecuaciones y comentando, favoreciendo las intervenciones del alumnado, la relación de cada una de las variables con el significado físico de lo que se está estudiando. En el caso de la energía cinética, esta está relacionada directamente con el movimiento de los cuerpos, por eso en este caso aparece la velocidad multiplicando en la ecuación, lo que significa que cuanto más rápido vaya un cuerpo, más Energía cinética tendrá. Estas relaciones entre las variables serán deducidas por el alumnado haciendo intervenciones en la clase levantando la mano.

Se resolverán ejercicios cortos como ejemplo en la pizarra para enseñar cómo se usan las ecuaciones. Para obtener los enunciados de los ejercicios el profesor preguntará al alumnado por situaciones cotidianas en las que haya cuerpos en caída. De esta forma, al ser el propio estudiante quién crea el enunciado, este contendrá elementos más cercanos al alumnado. El alumnado también deberá estimar los valores de los datos del enunciado como las distancias, masas y velocidades (Gil et al. 2005).

Como primer ejercicio para que el alumnado comprenda lo que se quiere conseguir se estudiará la situación en la que un boli se cae de la mesa al suelo. A continuación, el alumnado deberá estimar los valores necesarios para la resolución del problema, como la masa del boli (unos



pocos gramos) o la altura de la mesa (cerca de 1 metro). Así podrán resolver problemas de situaciones cotidianas y esto es una buena forma de que el aprendizaje sea significativo, ya que el alumnado conoce las situaciones que están resolviendo en vez de ser enunciados impersonales que responden a preguntas que no se han hecho (Campanario, 2000).

El alumnado formulará algunos ejemplos más que resolverá el profesor en la pizarra. Luego resolverán ejercicios del libro (“Física y Química. 4º ESO. Savia” de la editorial SM.) indicados por el profesor. Esto tiene el objetivo de que el alumnado pueda practicar cómo emplear las fórmulas que han aprendido.

Tras resolver estos ejercicios se resolverán dudas. No se preguntará “¿Alguien tiene dudas?”, ya que los estudiantes con dudas no siempre se atreven a preguntarlas o ni siquiera son conscientes de tenerlas. Se hará una serie de preguntas conceptuales cortas (¿Tendrá más energía un pájaro o un mosquito que vuelan a la misma velocidad?, ¿Y si uno de ellos vuela más rápido?, ¿y si uno vuela más alto?...) a diferentes alumnos para poder explicar dudas si hay algún fallo y para resolver las posibles dudas de otros alumnos a los que no se haya preguntado (Blosser, 1975).

*Tabla 5: Temporalización de la sesión 2*

Recordatorio de la sesión anterior	5 minutos
Explicación y comentario de las ecuaciones	15 minutos
Ejercicios en la pizarra e individuales	20 minutos
Preguntas finales para resolver dudas	10 minutos

### **Sesión 3**

(Siguiendo la notación usada en las tablas de las unidades didácticas)

Objetivos: 12.2, 12.3

Estándares: 5/1.1, 5/1.2

Contenidos: Energía disipada, Energía mecánica y su conservación.

Se empezará la clase recordando activamente lo aprendido en la sesión anterior.

Se hará una pequeña demostración en la que el profesor empuja diferentes objetos para que se deslicen por el suelo y dependiendo del material recorrerán más o menos distancia. Los objetos usados serán objetos típicos de la clase (un borrador, un estuche...).

Esta era una de las preguntas del cuestionario inicial (“Cuando algo se desliza por el suelo hasta parar, ¿qué ha pasado con la energía cinética que tenía?”). Ahora el alumnado tendrá que reflexionar acerca de la pregunta: “¿Por qué se paran estos objetos? Su Energía potencial se mantiene constante pero su Energía Cinética se reduce a cero, ¿no se debería conservar la Energía mecánica?” De esta forma se introducen los conceptos que se van a estudiar y se responde a la pregunta realizada en el cuestionario inicial.

Se explicarán en la pizarra los conceptos de energía disipada por una fuerza no conservativa, recordando lo visto en el simulador en la primera sesión ([Energía en la pista de patinaje : Intro 1.1.20 \(colorado.edu\)](#)) cuando se añadía el rozamiento. Una vez aprendido esto, se explicará en la pizarra cómo calcular estas pérdidas usando las ecuaciones aprendidas. Se hará énfasis en el hecho de que la energía no desaparece, sino que se degrada en otras formas de energía.

El alumnado ahora observará una sencilla demostración práctica, el profesor empujará una pelota para que ruede, “¿por qué esta llega tan lejos?”, “¿un cubo hecho del mismo material empujado en el mismo suelo llegaría igual de lejos?”. El alumnado podrá formular sus teorías y compartirlas con el resto de la clase levantando la mano con la moderación del profesor. Por último este fenómeno se relacionará con la importancia histórica de la invención de la rueda para que sea conectado con un elemento de la vida cotidiana (Campanario, 2000).

A continuación el alumnado tendrá 15 minutos en clase para comenzar a resolver individualmente unos ejercicios y problemas del libro de texto propuestos por el profesor. Durante este tiempo el alumnado podrá preguntar dudas levantando la mano. Al terminar,

alumnos voluntarios resolverán los primeros ejercicios en la pizarra. El resto de ejercicios que no dé tiempo a hacer en clase quedarán como tarea para el día siguiente.

*Tabla 6: Temporalización de la sesión 3*

Recordatorio de la sesión anterior	5 minutos
Demostración rozamiento	5 minutos
Explicación de la energía disipada	10 minutos
Ejercicios individuales	15 minutos
Ejercicios en la pizarra	15 minutos

## Sesión 4

(Siguiendo la notación usada en las tablas de las unidades didácticas)

Objetivos: 12.1, 12.2, 12.3

Estándares: 5/1.1, 5/1.2

Contenidos: Energía, Energía cinética y potencial, Energía disipada, Energía mecánica y su conservación.

Se corregirán los ejercicios del día anterior en común y se resolverán dudas. Alumnos voluntarios saldrán a la pizarra a resolverlos.

En esta sesión se realizarán problemas de enunciado abierto sin datos para fomentar las capacidades de deducción del alumnado (Gil et al. 2005).

“¿Cómo de alto rebotará esta pelota de tenis si la dejamos caer por la ventana?”

En primer lugar, con la ayuda del profesor, el alumnado tendrá que estimar las magnitudes necesarias para la resolución del problema. Estas serán la masa de la pelota (decenas de gramos) y la altura de la ventana (unidades de metros). También se razonará por qué otras magnitudes, como el radio de la pelota, no influyen en este resultado (con los conocimientos adquiridos en este curso).

Para calcular la energía disipada en el rebote se pueden hacer tests en la propia clase dejando caer la pelota desde diferentes alturas y apuntando los datos para poder estudiarlos. Esto permitirá aproximar el porcentaje de energía disipada si se comparan la altura inicial y la altura máxima tras el primer rebote. El alumnado debe entender que esto es una aproximación, ya que hay más factores que influyen en esto, pero es una forma de apreciar el valor de las aproximaciones en la física. Una buena aproximación puede reducir considerablemente la cantidad de cálculos y dar un resultado con poco error. Por este motivo, el alumnado debe valorarlas para poder juzgar cuándo usarlas y cuándo no, dependiendo de la precisión necesaria y los recursos que tengan en cada situación.

Tras haber deducido todo esto y realizado los cálculos, la pelota se dejará caer desde la ventana y se comprobará si el resultado aproximado que se ha calculado en clase se aproxima al resultado real medido.

Después de haber hecho esa estimación con ayuda del profesor, se propondrá otra estimación para que se resuelva en grupos de tres alumnos. Estos grupos serán formados de forma heterogénea, para que en cada grupo haya una mezcla de alumnos con mayores y menores capacidades de aprendizaje y puedan ayudarse y aprender juntos. Estos grupos serán formados por el profesor teniendo en cuenta sus observaciones a lo largo del curso acerca de las capacidades de cada alumno.

El problema será: “¿Cómo de alto salta el pan en una tostadora al terminar de tostarse?”

El procedimiento a seguir para la resolución de esta pregunta deberá ser similar al usado en el anterior problema. El foco de este trabajo se pone en el razonamiento, estimación y uso correcto de la física. El resultado final no importa mientras esté dentro de los límites de lo razonable y los pasos seguidos estén justificados.

El alumnado deberá razonar las magnitudes que influyen en este problema (masa del pan, velocidad de la tostadora), estimarlas con valores aproximados y realizar los cálculos apropiados. Cada grupo deberá presentar como tarea su solución escrita en papel con todos los pasos detallados, las estimaciones razonadas y los teoremas usados indicados. Además el alumnado deberá razonar si el resultado obtenido tiene sentido en el mundo real.

Esto permitirá al alumnado practicar sus capacidades de investigación científica, que es uno de los objetivos de la asignatura. Se propondrá la comprobación de los resultados obtenidos de forma voluntaria para los estudiantes que tengan una tostadora en su hogar.

*Tabla 7: Temporalización de la sesión 4*

Recordatorio de la sesión anterior	5 minutos
------------------------------------	-----------

Corrección de ejercicios	10 minutos
Problema de investigación 1	15 minutos
Problema de investigación por grupos	25 minutos

## Sesión 5

(Siguiendo la notación usada en las tablas de las unidades didácticas)

Objetivos: 12.1, 12.2, 12.3

Estándares: 5/1.1, 5/1.2

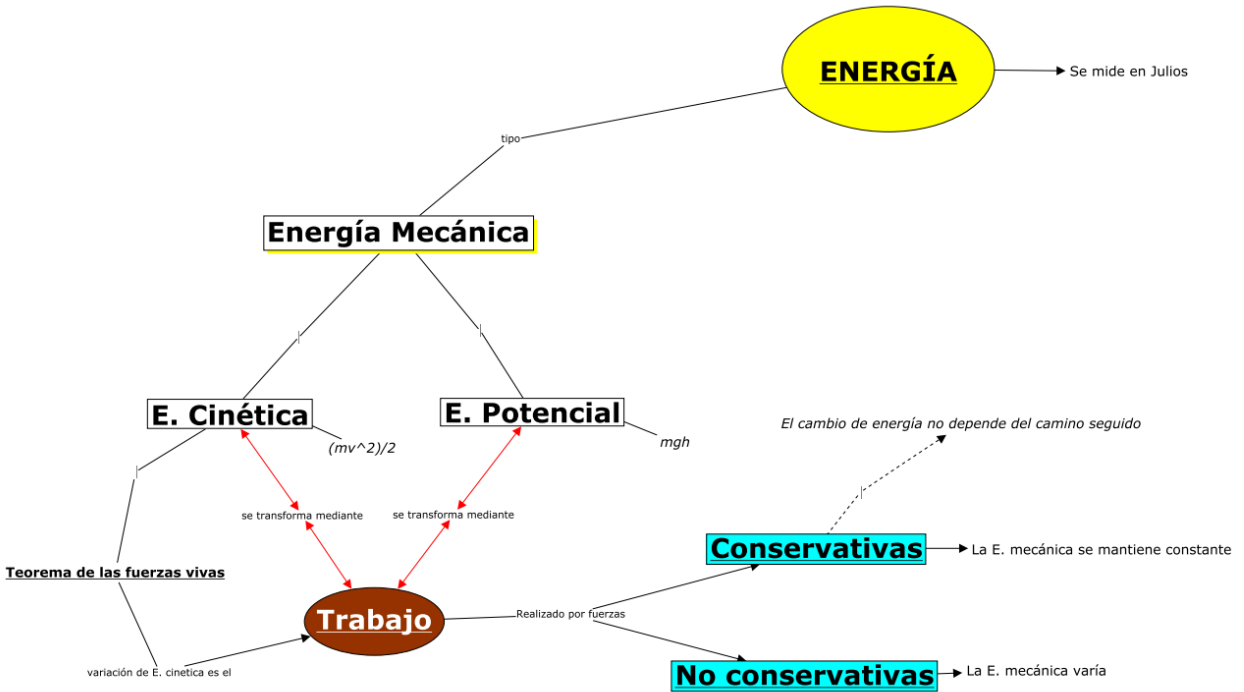
Contenidos: Energía, Energía cinética y potencial, Energía disipada, Energía mecánica y su conservación, Energía interna, Unidades de Energía.

En esta sesión se realizará un mapa conceptual de la unidad en clase para que el alumnado recuerde y organice los conceptos de la unidad, englobando los conceptos aprendidos unos dentro de otros y así jerarquizándolos y ordenándolos para favorecer un aprendizaje significativo (Novak y Gowin, 1988).

En primer lugar, se debatirá en clase cuáles han sido los conceptos más importantes de la unidad. Esto se llevará a cabo mediante intervenciones de los estudiantes que levanten la mano, moderadas por el profesor. Se apuntarán en la pizarra estos conceptos clave para que el alumnado los tenga como referencia a la hora de guiar su creación del mapa conceptual.

A continuación el alumnado tendrá que realizar el mapa conceptual individualmente conectando estos conceptos y añadiendo alguno más si lo ve necesario. Este mapa se realizará en papel y el alumnado deberá entregárselo al profesor como tarea, pero luego el profesor lo devolverá para que lo puedan usar como herramienta de estudio. Un ejemplo del mapa conceptual de esta unidad se muestra en la imagen 2.

Imagen 2: Mapa conceptual de la UD 12



Adicionalmente se enseñará brevemente en clase como descargar y usar el programa cmaptools para la realización de mapas conceptuales digitales. Esto se realizará en clase usando el proyector.

Tabla 8: Temporalización de la sesión 5

Recordatorio de la sesión anterior	5 minutos
Recopilación de ideas clave de la unidad	10 minutos
Realización del mapa conceptual	25 minutos
Uso de Cmaptools	15 minutos

## Evaluación de la unidad

El problema en grupo no solo permitirá evaluar los conocimientos conceptuales de la unidad sino también las capacidades de investigación científica, uno de los objetivos generales de la materia (e). Como ya se indicó anteriormente, el énfasis de este trabajo se pondrá en el razonamiento y no en el resultado final.

El mapa conceptual servirá, además de cómo herramienta de aprendizaje, como herramienta de evaluación para evaluar los conocimientos del alumnado en esta unidad.

El examen de esta unidad se realiza al final de la UD 14, y engloba las Uds. 12, 13 y 14. Esto se ha decidido así porque las tres unidades tratan la energía y están estrechamente relacionadas.

## Examen

Las preguntas del examen de las UDs 12, 13 y 14 serán:

1) Una jugadora de tenis golpea una pelota de 59 gramos hacia arriba de forma que esta sale despedida verticalmente con una velocidad de 150 km/h. ¿Deberíamos preocuparnos por la salud de un pajarito que está volando a 100 metros de altura justo encima de donde se lanzó la bola? Razona tu respuesta

¿Si la pelota fuese de 100 gramos cambiaría algo? Razona tu respuesta.

2) Un ascensor de 300 kg se encuentra a 10 metros de altura y su energía mecánica es de 30 kJ. ¿Se encuentra en reposo o en movimiento? Razona tu respuesta.

En caso de que se encuentre en movimiento, ¿Cuál es su velocidad?

3) Un carrito de la compra de 15 kg se mueve a 5 m/s y un niño lo intenta parar tirando de él hacia atrás con una fuerza de 20 N. ¿Tras 5 segundos cuánta energía lleva el carrito? ¿Qué ha pasado con la energía que ha perdido? ¿Qué trabajo y potencia ha realizado el niño?

4) Razona si se realiza trabajo en las siguientes situaciones:

-Una alumna sujeta una calculadora durante 1 minuto.

-Un alumno recoge un lapiz del suelo y lo coloca sobre una mesa.

-Una mochila reposa sobre un coche que se está moviendo sobre una carretera horizontal.

5) Una barra de aluminio mide 10 metros. Si la temperatura se eleva desde 10 °C hasta 40ª, ¿Cuál será la longitud final de la barra?

Dato: valor del coeficiente de dilatación lineal del aluminio  $\alpha = 23 (x 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$

6) Explica brevemente el funcionamiento del motor de explosión. Realiza un diagrama simple que ilustre la explicación.

7) Una máquina térmica tiene un rendimiento del 45% y se le aporta 150 kJ por minuto.

-¿Cuánta energía se malgasta cada hora?

-¿Cuál es la potencia de esta máquina?

Tabla de especificaciones:

Esta tabla emplea la notación de objetivos y contenidos usada en las tablas de las unidades didácticas. Los niveles de conocimiento se corresponden con los niveles de la taxonomía de Bloom revisada (Anderson y Krathwhol, 2001).

Obj.	Cont.	Pregunta examen	% importancia	Niveles de conocimiento						Nº items
				1	2	3	4	5	6	
12.2	Energía cinética y potencial Energía mecánica y su conservación	1, 2	20%		1	1				2
12.3	Fuerzas no conservativas Energía disipada	3	15%			1				1
13.2	Trabajo y potencia	3, 4	20%		1	1				2
13.5	Dilatación térmica	5	15%		1					1
14.1	Motor de explosión	6	15%	1						1



14.3	Eficiencia Degradación de energía	7	15%		1					1
------	---	---	-----	--	---	--	--	--	--	---

Plantilla de corrección:

1) La pregunta en total vale 1.5 puntos.

La primera parte vale 1 punto. Una respuesta de “si” o “no” sin justificar no contará nada. Se debe haber calculado la altura máxima de la bola para poder determinar si alcanzará al pájaro o no.

La segunda parte vale 0.5 puntos. Solo se obtendrán si la respuesta está justificada indicando que la masa no afecta a la altura máxima, ya que influye por igual en la Energía Cinética y Energía Potencial y se cancela.

2) La pregunta en total vale 1.5 puntos.

La primera parte vale 0.5 puntos. Para obtener puntuación la respuesta debe estar justificada comparando la energía del ascensor con la energía que tendría en reposo.

La segunda parte vale 1 punto. Se deben hacer los cálculos apropiados para dar un valor numérico de la velocidad. Si el procedimiento es correcto pero hay un fallo de cálculo se obtendrán 0.7 puntos. Si el procedimiento es incorrecto no se obtendrán puntos, aunque el resultado numérico sea correcto.

3) La pregunta en total vale 1.5 puntos.

Cada una de las partes cuenta 0.5 puntos. Si el procedimiento es correcto pero hay un fallo de cálculo se obtendrán 0.7 puntos. Si el procedimiento es incorrecto no se obtendrán puntos, aunque el resultado numérico sea correcto.

4) La pregunta en total vale 1 punto.

Cada uno de los apartados vale  $\frac{1}{3}$  puntos. Una respuesta sin razonar no sumará puntos.

5) La pregunta en total vale 1.5 puntos.

Si el procedimiento es correcto pero hay un fallo de cálculo se obtendrá 1 punto. Si el procedimiento es incorrecto no se obtendrán puntos, aunque el resultado numérico sea correcto.

6) La pregunta en total vale 1.5 puntos.

La explicación contará 0.75 puntos y el dibujo 0.75 puntos.

7) La pregunta en total vale 1.5 puntos.

Cada una de las partes contará 0,75 puntos.

En ambas partes, si el procedimiento es correcto pero hay un fallo de cálculo se obtendrá 0.5 puntos. Si el procedimiento es incorrecto no se obtendrán puntos, aunque el resultado numérico sea correcto.

## Anexo II

Póquer de química (Esteve, 2008):

### NORMAS DEL JUEGO

1. Este es un juego para 4-6 jugadores.
2. Debes formar una pareja (puede ser un trío en caso de que alguien quede descolgado).
3. Cada jugador/a debe construir el mayor número de moléculas químicas posible.
4. Gana la pareja que, al final de la partida, más moléculas ha conseguido construir correctamente. Para ello se sumaran las moléculas formadas por cada componente de la pareja. En las partidas de aniones poliatómicos y de compuestos ternarios ganará la pareja que más cartas haya utilizado para construir las moléculas.
5. Se permite la colaboración entre los/as componentes de la pareja, sólo en el caso de que surja alguna duda en alguno de ellos/as. En ningún caso el/la otro/a componente podrá coger cartas y dárselas a su compañero/a o decirle directamente qué cartas debe coger.

### INSTRUCCIONES DEL JUEGO

1. Seleccionar las cartas que se van a utilizar en el juego (ver cuadro “cartas para cada partida”).
2. Puede iniciarse el juego de tres formas distintas, lo que marcará el desarrollo del mismo. Se puede dejar el montón de cartas boca abajo en el centro de la mesa (opción A), o dejarlas boca arriba (opción B), o repartir todas las cartas que deban utilizarse en la partida (opción C) entre los jugadores.
3. Se juega por turnos.
4. A partir de este punto los pasos a realizar dependen de la opción elegida para el juego.

Imagen 3: Instrucciones del póquer de química (Esteve, 2008).

Opción A
<ol style="list-style-type: none"><li>Las cartas se colocan por montones según el color.</li><li>El jugador coge una carta de varios montones y trata de construir una molécula con los elementos obtenidos.</li><li>Es muy posible que la combinación obtenida no permita realizar directamente una molécula, por lo que el jugador deberá indicar cuántas cartas de cada tipo le harían falta para formar la molécula. Supongamos, por ejemplo, que estamos realizando una partida para formular compuestos binarios iónicos. El jugador coge una carta del montón rojo (metales) y otra carta del montón amarillo (oxígeno, hidrógeno, no metales). Vamos a suponer que salen las cartas Cs<sup>+</sup> y O<sup>2-</sup>. En este caso, haría falta otra carta Cs<sup>+</sup> para formar la molécula Cs<sub>2</sub>O. Como no tendría sentido parar el juego para buscar otra carta Cs<sup>+</sup>, bastará con que el alumno indique cuántas cartas de cada tipo le hacen falta para poder construir correctamente la molécula.</li><li>A continuación, el alumno deberá nombrar la molécula formada para que el resto de los componentes de la partida puedan verificar si lo está haciendo correctamente.</li><li>Por último, el jugador deberá apuntar la molécula (fórmula y nomenclatura/s) en su hoja de autoevaluación.</li><li>En caso de no nombrar o formular correctamente la molécula dejará las cartas entre las que se encuentran en los montones y pasará su turno.</li><li>Gana la pareja que consiga realizar más moléculas.</li></ol>

Opción B
<ol style="list-style-type: none"><li>Las cartas se colocan encima de la mesa de forma que todas se encuentren a la vista de los jugadores.</li><li>Por turnos cada jugador coge tantas cartas como le sea necesario para formar una molécula.</li><li>A continuación, nombra en voz alta la molécula formada.</li><li>Por último, el jugador deberá apuntar la molécula (fórmula y nomenclatura/s) en su hoja de autoevaluación.</li><li>Si se nombra correctamente la molécula, el jugador se queda con las cartas que haya utilizado.</li><li>En caso de no nombrar o formular correctamente la molécula dejará las cartas de nuevo sobre la mesa y pasará su turno.</li><li>Gana la pareja que consiga más cartas al final de la partida.</li></ol>

Opción C
<ol style="list-style-type: none"><li>Se reparten entre los jugadores todas las cartas que vayan a utilizarse en la partida.</li><li>Por turnos cada jugador va formando moléculas a partir de las cartas que tiene en la mano.</li><li>Las cartas elegidas se colocan, frente al jugador, boca arriba sobre la mesa.</li><li>Se formula y nombra la molécula formada.</li><li>En caso de no formular o nombrar correctamente la molécula el jugador deberá recoger las cartas que ha puesto sobre la mesa.</li><li>Si un jugador desea construir una molécula pero le falta alguna carta para hacerlo, y hay una carta igual a la que él necesita sobre la mesa, podrá cogerla. Es conveniente utilizar las cartas que la pareja rival haya depositado previamente en la mesa.</li><li>La partida concluye cuando alguno de los jugadores ha acabado con sus cartas.</li><li>Gana la pareja que posee más cartas al final de la partida.</li></ol>