



PROGRAMACION DIDACTICA 2º ESO FISICA Y QUIMICA

**Trabajo Fin de
Máster**

**Máster Universitario en Formación del
Profesorado**

Presentado por:

D. Jorge Mayas Martínez

Dirigido por:

Dra. María Teresa Rodríguez Laguna

Alcalá de Henares, a 7 de septiembre de 2020

INDICE

Contenido

<i>INTRODUCCIÓN:</i>	3
<i>Intenciones educativas/Objetivos generales:</i>	3
<i>Demanda social con respecto a los objetivos y las competencias de la materia:</i>	4
<i>Logica curricular y análisis de los contenidos de la materia:</i>	5
<i>CONTEXTUALIZACION:</i>	7
<i>Contexto social, histórico y geográfico:</i>	7
<i>Características del alumnado:</i>	8
<i>METODOLOGÍA:</i>	9
<i>EVALUACIÓN:</i>	12
<i>ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD:</i>	14
<i>Las ciencias física y química, tecnología y sociedad</i>	15
<i>La materia y su medida</i>	17
<i>Estados de agregación de la materia</i>	19
<i>Sustancias puras y mezclas</i>	21
<i>Estructura atómica</i>	23
<i>Tabla periódica, formulación y nomenclatura de compuestos químicos</i>	25
<i>Cambios físicos y cambios químicos</i>	27
<i>Las reacciones químicas</i>	29
<i>La Fuerza y sus efectos</i>	31
<i>El universo. Fuerzas a nuestro alrededor</i>	33
<i>El movimiento de los cuerpos</i>	35
<i>La fuerza eléctrica. Introducción al magnetismo</i>	37
<i>Energía</i>	41
<i>Energía térmica. Calor y temperatura</i>	43
<i>Fuentes de energía</i>	45
<i>ANEXO I</i>	47
<i>REFERENCIAS</i>	61

INTRODUCCIÓN:

En el presente trabajo de fin de máster se pretende definir la línea de actuación programática educativa para un curso de segundo de educación secundaria obligatoria. La programación didáctica constituye la planificación docente de un curso académico, con el conjunto de decisiones personales adoptadas para organizar el proceso de enseñanza – aprendizaje del aula. Por supuesto esta programación debe de tener una estructura coherente y adaptada a las circunstancias donde se lleva a cabo, como por ejemplo el tipo de centro, zona en la que se encuentra, características de los alumnos y sus familias... Toda esta planificación tiene como objetivo sistematizar y elaborar nuestra futura actuación como docentes para evitar caer en actuaciones poco coherentes e improvisadas.

Para concretar el marco de desarrollo de esta programación didáctica, se considerará el contexto del centro educativo y aula donde se realizó el prácticum del máster, ya que se adquirió experiencia al poder desarrollar una actuación docente durante un periodo de tiempo.

Intenciones educativas/Objetivos generales:

Los objetivos generales de la presente programación didáctica se corresponderán a los presentes en el Real Decreto 48/2015 de la Comunidad de Madrid, donde se recogen los objetivos generales para las etapas de secundaria y bachillerato. Real Decreto 48/2015 de 14 de mayo de 2015 [Consejo de Gobierno Comunidad de Madrid]. A partir de este momento en el presente trabajo se citará como [RD 48/2015].

Concretamente en esta programación didáctica atenderemos a los correspondientes al primer ciclo de secundaria donde se engloba el curso académico de segundo de la ESO. Respecto a la extensión de nuestra materia, realizaremos especial hincapié en la siguientes objetivos de etapa:

- a) 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. (O.E.E)
- b) 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. (O.E.F)

c) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura. (O.E.H)

Posteriormente, en cada unidad didáctica se redactarán los objetivos específicos de la materia correspondientes al aprendizaje de los contenidos de física y química, considerando en su redacción la Taxonomía de Bloom de revisada. (Anderson y Krathwohl 2001)

Pero, nuestras acciones como docente se deben limitar al fomento del aprendizaje significativo de los contenidos. El alumnado tiene que adquirir progresivamente habilidades propias de la etapa del desarrollo, tales como aprender a aprender (metacognición), aprender a ser persona, aprender a convivir y aprender a decidirse/tomar decisiones. Su adquisición es de enorme importancia en la futura vida de nuestros estudiantes.

Por todo esto, nuestra acción como docente (y/o tutorial) se deberá basar en la elaboración de actividades en el aula que consigan, con la mejor posible de las eficiencias, que los alumnos sean capaces de lograr los objetivos. Nuestra función como docentes será actuar como guía para que los alumnos aprendan los contenidos de la materia y desarrollen las habilidades propias de la etapa (Beresaluce, 2014) Por ello, la programación didáctica será adaptable y flexible al grupo, y autoevaluada con el tiempo para su mejora progresiva.

[Demanda social con respecto a los objetivos y las competencias de la materia:](#)

Durante el aprendizaje de nuestra materia podremos desarrollar varias competencias. Las que principalmente van a desarrollarse directamente son la competencia en matemáticas (CM), ciencia y tecnología (CCT) y la competencia de aprender a aprender (CA).

Para otras tales como la competencia lingüística, digital, sociales etc cuyo desarrollo no es tan obvio, dejo abajo un ejemplo para cada una: [RD 48/2015]

- Competencia lingüística (CL): a lo largo de la materia los alumnos se enfrentarán a la búsqueda, análisis e interpretación de textos científicos, los cuales deberán ser procesados correctamente para su comprensión. Además, deberán formular

preguntas, expresarse con rigor científico y en definitiva expresar el conocimiento científico haciendo uso de la terminología correcta.

- Competencia digital (CD): a la hora de la búsqueda de información los alumnos deberán desarrollar un sentido crítico y creativo de las fuentes de información y tecnologías de la comunicación que usan habitualmente. Es de vital importancia desarrollar esta competencia, ya que en un futuro podrán recoger la información idónea y desechar bulos o información totalmente errónea.
- Competencia social y cívica (CSC): se desarrollarán capacidades de analizar implicaciones positivas y negativas del avance científico y tecnológico en la sociedad y medio ambiente.
- Competencia de emprendimiento y de sentido de la iniciativa (CI): se intentarán llevar a cabo, siempre que sea posible, situaciones donde el alumno tenga que tomar decisiones desde un pensamiento y espíritu crítico, tales como el desarrollo de una actividad experimental...

Tabla 1: Relación entre objetivos de la etapa/materia y competencias.

[RD 48/2015]

Objetivos de la etapa	CM	CCT	CA	CL	CD	CSC	CI
O.E.A						X	
O.E.B			X			X	
O.E.C						X	X
O.E.D						X	
O.E.E		X		X	X		
O.E.F	X	X					
O.E.G			X				X
O.E.H			X	X			
O.E.I			X				
O.E.J				X		X	
O.E.K						X	
O.E.L				X		X	

Lógica curricular y secuenciación de contenidos:

Para un correcto análisis de los contenidos conceptuales de la presente programación y el aprendizaje del alumnado de estos, se analizará la exigencia cognitiva de los contenidos

y se adaptarán a los niveles cognitivos de Shayer y Adey en los que se encuentren nuestros grupos de estudiantes. (Shayer y Adey ,1981)

Los contenidos a tratar a lo largo de las unidades didácticas del presente trabajo se han recogido y seleccionado de la legislación [RD 48/2015]. Respecto a su secuenciación, al igual que el orden seguido por el currículo, he decido comenzar con el aprendizaje de los contenidos de química, puesto que su aprendizaje requiere un menor nivel de desarrollo cognitivo por parte de los estudiantes (Secuenciación detallada en Tabla 2). Además, los alumnos encuentran un menor número de dificultades matemáticas en el proceso de aprendizaje de estos contenidos, y que si se acentuarán cuando empiecen los contenidos de física (principalmente las dificultades están relacionadas con el algebra y el tratamiento de variables en ecuaciones simples). Cabe destacar la importancia de tratar estas dificultades, puesto que el tratamiento correcto de contenidos procedimentales por parte de los estudiantes ayudará estrechamente a la comprensión y afianzamiento de los contenidos conceptuales.

La principal y única variación en la secuenciación de los contenidos en esta programación con respecto al currículo, estará en el bloque 4 “El movimiento y las fuerzas”. En el presente trabajo he decido comenzar por el aprendizaje de los contenidos en Dinámica en contraposición de lo establecido en el currículo de empezar por la Cinemática. Uno de los principales problemas observado en los alumnos, es que no encuentran una relación entre los contenidos de estas unidades. Por ello, considero que lo mejor es empezar por las fuerzas, puesto que uno de sus efectos en los cuerpos es el movimiento.

Tabla 2: Distribución contenidos en unidades didacticas [RD 48/2015]

Bloque de contenidos	Contenidos (nº según RD 48/2015]	UD (Sesiones)	Número de evaluación
Bloque 1: La actividad científica	1	UD 1 (2 sesiones)	1ª Evaluación
	2	UD 2 (2 sesiones)	
	3	UD 2 (2 sesiones)	
	4	UD 2 (1 sesión)	
	5	UD 2 (1 sesión)	
Bloque 2: La materia	1	UD 3 (2 sesiones)	
	2	UD 3 (3 sesiones)	
	3	UD 4 (3 sesiones)	

	4	UD 4 (1 sesión)	
	5	UD 4 (2 sesiones)	
	6	UD 5 (6 sesiones)	
	7	UD 6 (3 sesiones)	
	8	UD 6 (4 sesiones)	2ª Evaluación
Bloque 3: Los cambios	1	UD 7 (4 sesiones)	
	2	UD 8 (7 sesiones)	
	3	UD 8 (2 sesiones)	
Bloque 4: El movimiento y las fuerzas	1	UD 9 y 11 (16 sesiones)	3ª Evaluación
	2	UD 9 (1 sesión)	
	3	UD 10 y 12 (10 sesiones)	
Bloque 5: La energía	1	UD 13 (5 sesiones)	
	2	UD 13 Y 15 (6 sesiones)	
	3	UD 14 (9 sesiones)	

CONTEXTUALIZACIÓN:

En este apartado voy a presentar una breve descripción del contexto (centro y alumnado) donde voy a desarrollar la planificación didáctica de este trabajo. He decidido tomar como ejemplo el contexto donde desarrollé el prácticum del máster, puesto que ya tuve una experiencia práctica de docencia y me ayudará en la realización del presente trabajo.

Contexto social, histórico y geográfico:

El centro, donde desarrolle la experiencia docente, es un centro de educación público en Alcalá de Henares. Su contexto es el de una ciudad grande y particularmente de un barrio de clase media.

Se trata de un centro de educación bilingüe, donde los alumnos (y los padres) pueden elegir entre dar una gran parte de las asignaturas en inglés (sección bilingüe) o en español (programa).

Además, se trata de un centro diurno y nocturno, aunque he realizado la totalidad de las practicas docentes durante la mañana. Aun así, algunos profesores realizan su actividad docente durante la tarde a alumnos mayores de edad.

Los objetivos prioritarios del centro, recogidos en la PGA (Programación general anual) (IES Complutense, 2019), son:

- Mejora de la atención y concentración en alumnos de 1ºESO Y 2ºESO:
el objetivo durante estos cursos es priorizar la adquisición de hábitos por encima de la adquisición de contenidos. Para ello, los profesores deben crear un clima adecuado en el aula, donde se fomente el respeto, la tolerancia hacia los demás y la disciplina. Con esto conseguiremos un ambiente en el interior del aula con más silencio y con turnos de palabra organizados donde todos se puedan sentir protagonistas. Así lograremos una mejora de la atención y la concentración de los alumnos y mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Mejorar la participación de las familias en la vida del centro:
para ello el centro busca aumentar el número de familias que participan en el AMPA. Para cumplir este objetivo se realizan numerosas reuniones informativas con las familias durante el curso.

El personal que compone el centro es mayoritariamente el personal docente y en menor medida el personal de administración y servicios.

Características del alumnado:

La mayoría del alumnado que asiste a este centro tiene un nivel socioeconómico medio y, de la misma forma, cuenta con un entorno cultural medio. Entre los alumnos cabe destacar la gran variedad cultural existente en el aula, ya que una parte importante de los alumnos provienen de otras regiones de España, de países europeos, africanos, latinoamericanos y asiáticos. De toda esta riqueza cultural no he apreciado ningún problema porque el ambiente transpira respeto y tolerancia, y no he apreciado ningún tipo de problemas con el idioma por parte de los alumnos.

Dentro del aula nos encontramos a una mayoría del alumnado con un ritmo de aprendizaje promedio adecuado a su edad. Pero, por otra parte, también encontramos alumnos de altas capacidades y alumnos que presentan ritmos de aprendizaje lentos, y que, por tanto, nos llevará a presentar y adecuar propuestas didácticas para la atención de la diversidad dentro del aula. Con esto, intentaremos facilitar y adecuar el proceso de aprendizaje a la totalidad del grupo clase.

METODOLOGIA:

En este apartado se desarrollarán los enfoques metodológicos y las diferentes metodologías que se utilizarán en la presente programación para alcanzar los objetivos marcados en el proceso de aprendizaje.

De acuerdo con el currículo [RD 48/2015], se seguirá principalmente un enfoque metodológico fenomenológico describiendo y expresando con una explicación lógica fenómenos conocidos por los estudiantes con anterioridad.

Además, se utilizará un enfoque constructivista (Ausubel, 1991) en el proceso de aprendizaje basado en el aprendizaje significativo de los contenidos. Para ello, en todas las unidades que se presten a su incorporación (ver Anexo I) se llevará a cabo una evaluación diagnóstica al principio de la unidad, donde se preguntará a los alumnos sobre los conceptos más importantes y que presentan mayor dificultad en el aprendizaje. Estas preguntas serán seleccionadas y creadas mediante un estudio de las preconcepciones más comunes entre los estudiantes para el curso y unidad concretas.

Con esta evaluación anterior al desarrollo de la unidad, conseguiremos lo siguiente:

1. Para el docente, conocer “lo que sabe” el alumnado con respecto a los contenidos que se trataran en la unidad, a la vez que las principales dificultades, ideas previas... El constructivismo tiene como principio de aprendizaje la construcción del conocimiento a partir de lo que el alumno ya sabe. El alumnado no es un libro en blanco donde podremos “grabar” cualquier tipo de aprendizaje, sino que ellos ya parten de ideas y explicaciones a fenómenos que han ido observando a lo largo de sus vidas. Por ello estas preconcepciones necesitan ser modificadas, remodeladas o adaptadas, y que sean el punto de partida para el aprendizaje y construcción del conocimiento. (Jiménez, 2016)
2. Los estudiantes, además en esta prueba, valorarán en una escala del 1 al 4, siendo 1 “no estoy seguro” y 4 “completamente seguro”, la seguridad que tienen en las respuestas proporcionadas. Con ello, se realizarán ejercicios de metacognición con el alumnado, ya que muchos de ellos responderán con una gran seguridad aun careciendo del conocimiento necesario de los contenidos a tratar.

A lo largo de las unidades se intentará sacar tiempo en el aula para la comparación de los contenidos tratados con las respuestas proporcionadas en la prueba diagnóstica inicial. Se intentará en todo momento asociar en el aula el aprendizaje como un

cambio/remodelación interna de los esquemas cognitivos a unos de orden superior (causa efecto y problema solución). Con ello se pretenderá que los alumnos asocien, en la medida de lo posible, el éxito y el fracaso a causas internas y variables. (Alonso Tapia, 1992)

Una vez tratado los enfoques metodológicos a seguir en el proceso de aprendizaje procederé a nombrar y describir las metodologías que se aplicarán en el aula. (Web del Maestro CMF, 2019) El uso y distribución de estas metodologías a lo largo de las unidades didácticas se recogen en la posterior “Tabla 1”.

- Metodología tradicional: será la más utilizada en la presente programación didáctica. Es bien conocida la importancia de la innovación de las propuestas metodológicas en el aula, pero esta metodología seguirá contando con un gran peso en el proceso de aprendizaje diario en el aula. Por supuesto, cederemos parte del protagonismo a los alumnos en momentos concretos, realizando preguntas, creando debates y fomentando la participación del alumnado allá donde sea posible.
- Metodología problema-proyecto: en el desarrollo en el aula de esta metodología se planteará un problema de carácter real en el contexto actual de la sociedad, y serán los estudiantes los que procederán a la búsqueda de información necesaria para la resolución del problema. Posteriormente, para reforzar la expresión oral (competencia en comunicación, argumentación y exposición de la información) del alumnado que no se trabaja en la metodología tradicional, se expondrá el proyecto en el aula ante el resto del grupo clase.
- Aprendizaje por investigación dirigida: se basa en una actividad experimental donde se requiere una mayor participación por parte del estudiante y que va orientada a que el alumno encuentre una evidencia que le permita resolver el problema propuesto inicialmente, y ayudar al aprendizaje significativo de los conceptos con anterioridad introducidos en el aula.

Tabla 3: Uso de metodologías en la presente programación

	Tradicional	Investigación dirigida	Aprendizaje problema-proyecto	Laboratorio Virtual/ Simulaciones/ Gamificación	Lectura Texto/Debate	Mapa conceptual
1ª UD					X	
2ª UD	X	X				
3ª UD	X			X		
4ª UD	X					X
5ª UD	X					
6ª UD	X			X		
7ª UD	X	X				
8ª UD	X					
9ª UD	X					
10ª UD	X				X	
11ª UD	X					
12ª UD	X			X		
13ª UD	X					
14ª UD	X					
15ª UD			X		X	

Entre los recursos utilizados para cada metodología, a modo de resumen se encuentran:

1. Tradicional (libro de texto, proyector para herramientas audiovisuales y material de aula tal y como la pizarra).
2. Investigación dirigida: (material de laboratorio y material de aula)
3. Laboratorio virtual: (aula de informática con conexión a internet, móviles, aplicaciones...)
4. Aprendizaje problema-proyecto: (fuentes de información, artículos de noticias, internet, cartulina para la realización de poster...)

EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso por el cual recogemos información sobre el aprendizaje de los alumnos para posteriormente realizar una interpretación de esta y poder emitir un juicio de valor sobre el aprendizaje del alumnado de los objetivos educativos previamente fijados. Luego, por razones sistémicas, se procederá a la calificación que consiste en asignar el proceso de aprendizaje y la consecución de los objetivos académicos del estudiante a una escala numérica.

Tal y como se ha mencionado en el anterior apartado de metodología, la evaluación debe ser coherente con los enfoques metodológicos propuestos y con los objetivos didácticos fijados con anterioridad.

Los diferentes tipos de evaluaciones que se proponen y que se utilizarán para la presente programación son los siguientes:

- **Evaluación sumativa:** se trata de una evaluación destinada a recabar información del proceso de aprendizaje del alumnado tras el aprendizaje de los contenidos. Se utilizarán pruebas de evaluación escrita a lo largo del curso académico, donde para su creación, se utilizarán tablas de especificaciones para la valoración y ponderación del aprendizaje de los diversos objetivos didácticos. (Ejemplo en Tabla 5 del Anexo I) Se realizarán dos pruebas escritas en cada evaluación del curso, y se harán al final de las unidades 2 y 5 (primera evaluación), 8 y 11 (segunda evaluación) y por último en las unidades 13 y 14 (tercera evaluación). En cada evaluación, la primera prueba escrita ponderará un 25% de la calificación final y la segunda un 35% de total. Además de estas pruebas escritas, se recabará información sobre el aprendizaje del alumnado mediante preguntas orales durante la clase, al realización y explicación de los ejercicios propuestos... Esta participación del alumnado, su trabajo en el aula y el trabajo en casa ponderará un 30% de la calificación final. Se evaluará recogiendo los cuadernos al final de cada unidad y mediante la participación en el aula e interés por el aprendizaje. (Moreno, 2009)
- **Evaluación por portfolio:** para ciertas unidades didácticas, se plantearán ciertos problemas y ejercicios al alumnado, que a lo largo de la unidad deberán realizar. Para ello deberán escribir para cada problema la solución que ellos deducen antes de plantearlo en el aula, y una vez hecho en el aula analizar si la solución se corresponde a lo que ellos inicialmente plantearon y sino es así, se deberá explicar

el porqué. Al final de la unidad correspondiente se recogerá el portfolio para evaluar el trabajo realizado por los estudiantes y observar el aprendizaje de estos. Se realizará un portfolio para cada evaluación, concretamente en las UD 5, 9 y 14. Este portfolio realizado por el alumnado ponderará un 10% de la calificación final de cada evaluación.

- Evaluación diagnóstica: para las unidades didácticas 6, 8, 9 y 14, se llevarán a cabo unas pruebas diagnósticas antes de empezar las unidades, donde se plantearán preguntas con conocimientos de cursos anteriores y de dificultades de aprendizaje con conceptos a estudiar durante la unidad (Ejemplo en Tabla 4 en Anexo I). Tal y como se ha reflejado en el apartado de metodología, los datos recabados ofrecerán al docente información sobre el estado de aprendizaje de los alumnos del aula y así poder adaptar su enseñanza acordeamente. También se trata de un ejercicio metacognitivo para los alumnos que deberán indicar la seguridad con la que responden estas cuestiones. (Martínez, 2012)
- Autoevaluación y coevaluación: estas evaluaciones se emplearán en trabajos colaborativos por grupos y en problema-proyecto. Tras la exposición del grupo de su trabajo ante el grupo-clase, se pasará un cuestionario a los alumnos donde valorarán el trabajo de su propio grupo y el de el resto de los grupos. Se utilizará al final de la decimoquinta unidad, pasando un cuestionario a los alumnos, donde evaluarán ciertos apartados de su propio trabajo y de los demás grupos, en una escala del 1 al 4. Ponderará un 20% del 30% destinado a trabajo en el aula y participación en ella y trabajo en casa en la tercera evaluación.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La atención a la diversidad es una parte importante de las programaciones didácticas puesto que el proceso de aprendizaje se tiene que adaptar, en la medida de lo posible, a las características de cada estudiante para que se produzca un progreso constante. (Equipo pedagógico de Campuseducación, 2019)

Para el caso particular del alumnado con dificultades o trastornos en el aprendizaje, tal como el TDAH (Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad), adaptaremos el ritmo de la clase y las pruebas de evaluación. Por supuesto los objetivos didácticos para estos alumnos serán de una menor dimensión cognitiva según la Taxonomía de Bloom revisada. Para ello se plantearán actividades de refuerzo y evaluaciones iniciales o diagnósticas, como la planteada en el Anexo I. También, se utilizará el trabajo colaborativo allá donde sea posible para que estos alumnos no se queden por detrás del grupo-clase. Además, para este tipo de alumnos se tendrán en cuenta siempre las directrices y consejos que nos proveerá el departamento de orientación del centro. Por ello para cualquier tipo de duda o problema se intentará encontrar su ayuda, puesto que su formación en estos temas es superior a la nuestra.

Por último, no se debe olvidar a los alumnos de alto rendimiento, puesto que es común centrarse en los alumnos con dificultades. Para estos alumnos, se plantearán problemas y actividades extra, para reforzar el aprendizaje de los objetivos e incluso pudiendo plantear objetivos de un curso superior. (Álvarez, 2013) (García, 2002)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	1	Las ciencias física y química, tecnología y sociedad

Temporalización: La primera semana de curso Nº de sesiones previstas: 2 sesiones

Introducción/Justificación
<p>Vivimos en un mundo desarrollado, rodeados continuamente de tecnología e instrumentos que facilitan y permiten realizar actividades inherentes al ser humano. Pero ¿ha sido siempre así? Se trata de una unidad didáctica introductoria, ya que tratamos con alumnos que empiezan a dar sus primeros pasos en la ciencia y concretamente en física y química. La finalidad de esta unidad didáctica será definir ciencia, de que sección de estudio se encarga cada una (haciendo hincapié especial a física y química), su importancia en el desarrollo de la humanidad y en como actualmente existe un vínculo muy estrecho entre ciencia/tecnología y sociedad. Además, se tratarán diversas visiones de la ciencia que tiene la sociedad actual, interactuando en todo lo posible con los alumnos del aula, recopilando inicialmente su opinión y justificación sobre la ciencia, nombrando ejemplos donde la ciencia haya mejorado o empeorado la vida de la sociedad (relación avances científicos y moralidad) y por último dejándoles expresar sus expectativas sobre la asignatura.</p> <p>Se trata de una unidad importante en el aprendizaje del alumnado, puesto que aprenderán a recoger las ideas principales de un texto, comprender lo que el autor trata de explicar y dar sus opiniones justificadas sobre la ciencia y su desarrollo e impacto tecnológico y social.</p>

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1.Reconocer las características y diferencias entre los conceptos de hipótesis, teoría y modelos científicos. (1ª)	1 (1.1 y 1.2)	F	CCT
O.2. Valorar la importancia del desarrollo científico, su relación con el progreso industrial y tecnológico y su impacto en la sociedad. (4ª)	2 (2.1)	F	CCT, CSC
O.3. Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparecen en publicaciones o medio de comunicación. (2ª)	5 (5.1 y 5.2)	E	CD, CL, CSC

Contenidos		
Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Hipótesis/teorías/leyes científicas (O.1)	C.P.1 Observación de la ciencia como un proceso dinámico en vez de como algo quieto e inamovible. (O.2)	C.A.1 Apreciación de la ciencia como un beneficio para la sociedad a la hora de resolver problemas presentes en la sociedad. (O.2)
	C.P.2 Identificación de las ideas principales de un texto o noticia. (O.3)	C.A.2 Actitud participativa e interés por escuchar y explicar opiniones dentro de grupo-clase. (O.2 y O.3)

Metodología

Tradicional para la primera parte de la unidad didáctica y fomentando en todo lo posible la participación ordenada en la segunda y tercera actividad nombradas.

Actividades de secuenciación de contenidos

Los estudiantes aprenderán, mediante un breve resumen, la evolución de la ciencia a lo largo de la historia y que campos de estudio abarcan cada una de sus principales ramas. Ejemplos de las diferentes ciencias y sus campos de estudio y de los conceptos de hipótesis, teoría y ley. (O.1)

Los alumnos realizarán una lectura en el aula de una noticia de carácter científico de actualidad (por ejemplo, en la actualidad sobre la vacunación, la pandemia...). Posteriormente realizarán un cuestionario sobre cuales son las ideas que creen ellos que son las principales del texto y cuáles son sus opiniones y expectativas en la ciencia como solución del problema. Por último, se llevará a cabo en el aula un debate, dejando expresar a los alumnos sus diferentes ideas y justificaciones. Ejemplo de texto a utilizar: (Ansedé, M., 2017)
(O.2 y O.3)

El grupo rellenará un breve cuestionario escrito, donde podrán recoger su conclusión sobre la actividad además de un apartado sobre sus expectativas en el curso académico (dándoles la hipotética situación en la que todos consiguen el aprobado para intentar no caer en la medida de lo posible en esta opción)
(O.2)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	2	La materia y su medida

Temporalización: 2 semanas

Nº de sesiones previstas: 6 sesiones

Introducción/Justificación

Una de las características principales de la ciencia ha sido su interés en observar y recabar datos de la propia naturaleza. La materia que nos rodea tiene propiedades características que la definen. En esta unidad didáctica, los alumnos aprenderán los diferentes tipos de propiedades de la materia (cualitativas, cuantitativas, extensivas e intensivas) y nos centraremos posteriormente en la medida de magnitudes. Tras la realización del prácticum, he podido observar que el cambio de unidades y el uso de la calculadora presentan grandes dificultades para los alumnos. Por ello necesitamos que los alumnos afiancen estos contenidos correctamente antes de proseguir con el curso académico. Subrayaría, por tanto, la gran importancia de esta unidad didáctica. Por último, los alumnos llevarán a cabo medidas de magnitudes de forma práctica para ilustrar los contenidos conceptuales de la unidad y tener una introducción al uso del material de laboratorio.

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Reconocer las diferentes propiedades de la materia. (1ª)	3	F	CCT, CA
O.2 Comprender las diferentes magnitudes principales de la materia y sus unidades en el sistema internacional de medida. (2ª)	3.1	F	CCT, CM
O.3 Ejecutar cambios de unidades utilizando factores de conversión. (3ª)	3.1	F	CM
O.4 Identificar las magnitudes que miden los diferentes instrumentos de medida. (1ª)	4 (4.1 y 4.2)	F	CCT
O.5 Usar correctamente instrumentos de cálculo matemático tales como la calculadora. (3ª)	4.2	B	CM

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 La materia y sus propiedades (O.1)	C.P.1 Aplicación de factores de conversión en el cambio de unidades. (O.3 y O.5)	C.A.1. Actitud positiva y buen uso del material de laboratorio. (O.4)
C.C.2 La medida de magnitudes. Unidades en el Sistema Internacional de medida. (O.2)	C.P.2 Medición de magnitudes en el laboratorio. (O.4)	
C.C.3 Cambios de unidades. Factores de conversión. (O.3 y O.5)	C.P.3 Uso adecuado de la calculadora. (O.5)	
C.C.4 Instrumentos de medida (O.4)		

Metodología

Tradicional en la exposición de los contenidos y realización de ejercicios de cambios de unidades. Investigación dirigida en el uso de instrumentos y la medición de magnitudes.

Actividades de secuenciación de contenidos

El alumnado visualizará imágenes donde se aprecien las variaciones existentes y la importancia de elegir correctamente las unidades de medida. Muchas veces los alumnos no tienen una imagen mental de algunas unidades de medida, especialmente de superficie y volumen. Por eso mismo creo en la importancia de hacerles entender estas diferencias antes de entrar en el cambio de unidades.
(O.1 y O.2)

Los estudiantes realizarán ejercicios de cambios de unidades y se introducirán en el uso de factores de conversión. Es de gran importancia puesto que en la unidad didáctica del movimiento se verán con mayor profundidad (cambios de unidades en aceleraciones, velocidades etc que presentarán una mayor dificultad)
(O.3)

Práctica en el laboratorio en la medición de diversas magnitudes de diversos materiales. Para ello los alumnos utilizarán instrumentos de medida (metro), masa (balanzas) y volumen (probetas, matraces, etc). Por último, determinarán la densidad de 3 ejemplos sólidos, haciendo uso del principio de Arquímedes en la determinación del volumen de un sólido.
(O.4, O.2 y O.1)

Los estudiantes practicarán en clase ejercicios básicos de uso de calculadoras. Muchos alumnos en este curso académico aún no se encuentran familiarizados con su uso, y se trata de un instrumento de gran utilidad en unidades didácticas posteriores y en el futuro académico/laboral del alumno.
(O.3 y O.5)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	3	Estados de agregación de la materia

Temporalización: 1 semana

Nº de sesiones previstas: 5 sesiones

Introducción/Justificación

La primera unidad de química se corresponderá a los cambios de estado de la materia. Esta es una de las principales propiedades cualitativas de la materia que nos rodea.

La principal dificultad respecto a esta unidad por parte del alumnado se localiza en aprendizaje la teoría cinética de las partículas, puesto que es un modelo microscópico para dar explicación a fenómenos macroscópicos. Las principales ideas previas de los estudiantes son:

- Creencia en que las partículas de sólidos son diferentes a las partículas de los líquidos y a la de los gases. Al cambiar el estado de agregación de la materia también lo hacen las partículas.
- El calor va haciendo a las partículas más livianas hasta que son como el aire y suben. (Ibáñez, 2012)

Para facilitar el aprendizaje del alumnado de este modelo microscópico, se realizará en el aula de informática una actividad con un simulador, con el propósito de que puedan comprender lo que sucede a nivel microscópico.

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Explicar las propiedades principales de cada estado de agregación mediante la teoría cinética de partículas. (2ª)	2 (2.1 y 2.2) y 3	F	CCT, CA
O.2 Interpretar gráficas de calentamiento sencillas. (2ª)	2 (2.4) y 3 (3.1)	F	CCT
O.3 Estimar el efecto de la temperatura y presión en los cambios de estado de agregación. (2ª)	2 (2.2 y 2.3) 3 (3.2)	F	CCT

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Los estados de agregación de la materia. (O.1)	C.P.1 Utilización de simulaciones en el aprendizaje de la teoría cinética de partículas. (O.1 y O.3)	C.A.1. Buen uso de las TIC y concretamente del laboratorio virtual. (O.3)
C.C.2 La teoría cinética de partículas, estados de agregación y cambios de estado de agregación. (O.1 y O.3)	C.P.2 Interpretación de los datos y variables reflejados en las gráficas de calentamiento. (O.2 y O.3)	
C.C.3 Gráficas de calentamiento (O.2 y O.3)		

Metodología

Tradicional en la exposición de los contenidos en el aula al principio de la unidad didáctica.

Laboratorio virtual para el desarrollo de la tercera y última sesión de esta unidad didáctica.

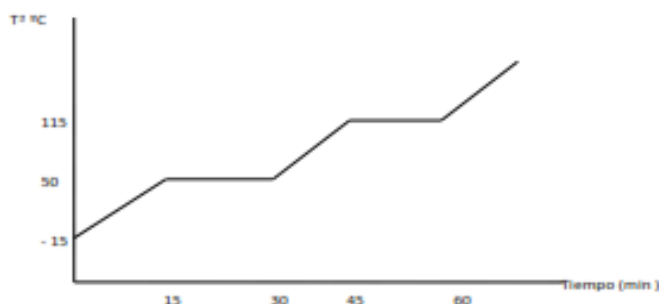
Actividades de secuenciación de contenidos

Los estudiantes interpretarán gráficas de calentamiento con la finalidad de que puedan localizar donde se producen los cambios de estado, a que temperatura y presión sucede etc

Al principio serán únicamente interpretar las gráficas y si, los alumnos responden correctamente a estos ejercicios, ellos serán los que representen una tabla con una serie de datos de presiones y temperaturas que les facilitará el docente.

Ejemplo 1:

Para la siguiente gráfica de calentamiento reponda las preguntas;



- ¿Qué sucede en cada uno de los tramos?
- La temperatura de fusión y la temperatura de ebullición.
- ¿En qué estado se encuentra la sustancia a 90°C? ¿y a 140°C?

(O.1, O.2 y O.3)

En la última sesión de la unidad didáctica los alumnos realizarán una actividad en el aula de informática, donde utilizarán el siguiente simulador: <http://labovirtual.blogspot.com/2014/04/curva-de-calentamiento.html>

La actividad consistirá en un cuestionario con diversos supuestos donde los alumnos tendrán que dar una explicación tras el uso de los simuladores.

Ejemplos de cuestiones:

- Sobre una mesa hay un alambre de cobre grueso, un vaso que contiene agua y un frasco cerrado que contiene un gas, por ejemplo, helio. Si dispusieras de un medio que te permitiera ver las partículas que forman estas sustancias, realiza sobre las figuras un esquema de lo que observarías en cada caso.
- Si tomas un trozo de hielo y lo colocas en un recipiente y a éste lo calientas, observarás que el agua pasa del estado sólido (hielo) al estado líquido (agua líquida) y si lo continúas calentado pasa al estado gaseoso (vapor de agua). ¿Cómo explicas estos cambios desde el punto de vista microscópico?

Tras realizar la actividad se recogerán los cuestionarios y se evaluarán. (O.1 y O.3)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	4	Sustancias puras y mezclas

Temporalización: 2 semanas

Nº de sesiones previstas: 6 sesiones

Introducción/Justificación

La materia mayoritariamente se encuentra en la naturaleza en forma de mezclas con otras sustancias. En química se emplea el término mezcla para referirnos a combinaciones de dos o más sustancias. Para llevar a cabo reacciones químicas con un buen rendimiento generalmente necesitamos primero contar con sustancias puras. Para ello deberemos conocer los diversos métodos de separación físicos y aplicar el adecuado para separar las sustancias de la mezcla. En esta unidad didáctica los alumnos aprenderán la diferencia entre sustancias puras y mezclas, los diferentes tipos de mezclas y sus propiedades (especialmente la más común: las disoluciones) y los métodos de separación de mezclas.

La principal dificultad del alumnado sobre los contenidos de esta unidad didáctica es trata de la diferenciación entre los conceptos de sustancia y compuesto. Además, algunos de ellos presentan dificultades en la apreciación de mezclas en ciertas mezclas homogéneas tales como las disoluciones, las aleaciones etc (Furió-Mas, 2007)

Por último, los alumnos trabajarán en grupos colaborativos para realizar dos mapas conceptuales que resumirán los conceptos y relaciones tratados en esta unidad didáctica.

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Diferenciar entre sustancias puras y mezclas. (4ª)	4 (4.1)	F	CCT, CA
O.2 Interpretar cual el disolvente y el soluto de una disolución (2ª)	4 (4.2)	F	CCT
O.3 Relatar los métodos de separación estudiados en la unidad y que tipo de mezclas separa. (3ª)	4 (4.3) y 5(5.1)	H	CCT

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Las mezclas. Disoluciones. Aleaciones. Coloides (O.1 y O.2)	C.P.1 Producción de mapas conceptuales con los conceptos más importantes de la unidad didáctica y las relaciones entre ellos. (O.1, O.2 y O.3)	C.A.1. Actitud colaborativa en grupos cooperativos diseñados previamente por el docente. (O.1, O.2 y O.3)
C.C.2 Métodos de separación de mezclas (O.3)		C.A.2 Autoevaluación y evaluación crítica sobre el trabajo desempeñado por el grupo propio y el resto de grupos.(O.1, O.2 y O.3)
C.C.3 Las sustancias. Sustancia pura. Sustancia simple. Compuesto y elemento. (O.1)		

Metodología

Tradicional para las tres primeras sesiones de la unidad, donde se expondrán a los alumnos los conceptos de esta unidad.

Trabajo cooperativo para las dos últimas sesiones donde realizar los mapas conceptuales tratados en la segunda actividad de la ficha.

Actividades de secuenciación de contenidos

Para intentar incidir en la dificultad del aprendizaje de los alumnos entre la diferenciación de sustancias puras/ compuestos y en la apreciación de mezclas homogéneas mas complicadas, se aportarán una serie de ejemplos en un cuestionario, como los mostrados abajo:

- El aire que respiramos.
- El agua del mar.
- Un vaso de agua destilada.
- Una tabla de madera.
- Dioxido de carbono.
- Acero.
- Lingote de oro.
- Sal común.
- El latón.

Para estos ejemplos, los estudiantes tendrán que realiza este cuestionario, explicando si se trata de una sustancia pura/mezcla, que compuestos/elementos forman parte de la mecla, de que elemento o compuesto se trata la sustancia pura...

(O.1 y O.2)

Los alumnos, durante las dos últimas sesiones, generaran mapas conceptuales relacionando entre si los diferentes elementos estudiados en esta unidad. Para ello se generarán grupos de hasta cuatro alumnos, y cada grupo tendrá que relacionar estos elementos confeccionando su mapa conceptual. Entre los elementos que los alumnos tendrán que relacionar estarán: materia, sustancia pura, compuesto, elemento, mezclas, técnicas de separación de mezclas etc

En la última sesión, entre el grupo clase diseñaremos un mapa conceptual que englobe, en la medida de lo posible, las ideas de todos los grupos. Con el tiempo que sobre y la siguiente sesión se realizará un repaso de los contenidos del primer parcial y se resolverán dudas de cara a afrontar esta primera prueba de evaluación escrita.

(O.1 y O.3)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	5	Estructura atómica

Temporalización: 2 semanas

Nº de sesiones previstas: 6 sesiones

Introducción/Justificación
<p>A lo largo de la historia, y especialmente en sus primeras etapas, la materia era considerada como algo continuo e indivisible, hasta que años después se confirmó que era posible dividirlos en pequeñas partículas. La teoría atómica, que explica la división de la materia en pequeñas partículas conocidas como átomos, ya tomaba consideración en el siglo VI a.C entre los filósofos griegos, y de echo de ellos acuñamos el término de átomo.</p> <p>Posteriormente, debido a la falta de la tecnología necesaria para la confirmación de la teoría, la teoría atómica fue desestimada hasta principios del siglo XIX gracias a los descubrimientos de John Dalton.</p> <p>Aunque este modelo atómico se trata de un modelo con ciertos errores, que posteriormente en el siglo XX Rutherford, Bohr o Schrödinger perfeccionarían, tuvo una gran importancia puesto que se consiguieron obtener evidencias que justificaban esta teoría.</p> <p>En esta unidad didáctica los alumnos aprenderán los modelos atómicos con mayor repercusión a lo largo de la historia hasta llegar al actual centrándonos en los modelos atómicos anteriores a Bohr. Las principales dificultades en el aprendizaje de los modelos atómicos se dan a en el modelo de Bohr y Schrodinger y en 2º de la ESO nos limitaremos a mencionarlos y ver en qué consisten superficialmente. (Solbes, 2010)</p> <p>Además del concepto de átomo y sus subpartículas, se desarrollarán conceptos como número atómico, número másico, masas atómicas (para en la unidad de las reacciones químicas presentar el concepto de mol), diferencias entre elementos y compuestos y, por último, los conceptos de molécula y cristal.</p> <p>Esta unidad se centrará en un buen aprendizaje y entendimiento de conceptos de enorme importancia en química. Por todo esto y debido a que no esperamos que haya grandes dificultades por parte del alumnado, la unidad será presentada a los alumnos mediante el uso de clases magistrales, resolución de ejercicios en el aula y aclaraciones de dudas de los alumnos.</p>

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Explicar la estructura y propiedades del átomo en cada uno de los modelos atómicos estudiados.	6 (6.1 y 6.2)	F	CCT
O.2 Diferenciar elemento y compuesto químico.	10	F	CA
O.3 Comprender los conceptos de número atómico y número másico de un elemento.	6 (6.3) y 7(7.1)	F	CCT
O.4 Reconocer las principales características que influyen en la masa atómica y molecular.	6 (6.3)	F	CCT

Contenidos		
Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 El átomo, modelo atómico actual. (O.1)	C.P.1 Esquematización de la estructura del átomo en los diferentes modelos atómicos a lo largo del tiempo. (O.1 y O.3)	

C.C.2 Elemento y compuesto (O.2)		
C.C.3 Moléculas y cristales. (O.1 y O.4)		
C.C.4 Números atómico y másico. Masa atómica y molecular. (O.3 y O.4)		

Metodología

Tradicional en la exposición de los contenidos conceptuales de unidad. Se llevarán a cabo clases magistrales en el aula con la realización posterior de ejercicios sobre los conceptos tratados.

Actividades de secuenciación de contenidos

Tras la explicación del docente sobre los diferentes modelos atómicos, los estudiantes realizarán una actividad donde dibujarán un esquema de los diferentes modelos atómicos a lo largo de la historia. Posteriormente compararán los diferentes modelos y tendrán que describir los cambios que se producen entre ellos hasta llegar al modelo atómico actual. Por último, tendrán que dibujar, concretamente, un átomo de helio utilizando el modelo atómico actual. Tras la actividad, se procederá a recoger los esquemas y las descripciones de los principales cambios y los motivos para su evaluación.

(O.1)

Los estudiantes determinarán del número de las subpartículas de un átomo mediante la utilización de los conceptos de número atómico y másico.

Ejemplo: Si un átomo de Helio tiene un número de protones y neutrones de 2 para ambos casos. ¿Cuántos electrones tiene este átomo? A partir de estos datos decir los datos pertenecientes al número atómico y másico de este átomo.

Ejemplo: Si un átomo de carga neutra tiene un número atómico $Z=16$ y un número másico $A=30$. Determina el número de electrones, neutrones y protones que habría en este caso concreto.

(O.1, O.3 y O.4)

Se realizarán en el aula ejercicios de cálculo de la masa atómica de los elementos teniendo en cuenta la abundancia de sus diversas formas isotópicas presentes en la naturaleza.

Ejemplo: Calcula la masa atómica del litio sabiendo que está formado por una mezcla de ${}^6_3\text{Li}$ y ${}^7_3\text{Li}$. La abundancia de ${}^7_3\text{Li}$ es del 92,40 %. La masa isotópica del Li-6 es 6,0167 u y la del Li-7 vale 7,0179 u.

(IES Mariano Baquero, 2015)

(O.2, O.3 y O.4)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	6	Tabla periódica, formulación y nomenclatura de compuestos químicos

Temporalización: 2 semanas y media

Nº de sesiones previstas: 7 sesiones

Introducción/Justificación

Una vez introducidos en las anteriores unidades didácticas los conceptos de elemento químico, sustancia pura, átomo, molécula y número atómico y masico asociado únicamente al número de subpartículas que presenta cada átomo, en esta unidad aprenderán sobre la organización que se les ha dado en la tabla periódica actual.

Las principales dificultades del alumnado en esta unidad son recordar el orden de los principales grupos de la tabla periódica y a nombrar/formular los diferentes compuestos correctamente.

Para solucionar los problemas respecto al aprendizaje de la estructura y organización de la tabla periódica se realizarán diferentes actividades para motivar al alumnado utilizando aplicaciones como el Kahoot! y el periodic table challenge.

Por último, se realizarán muchos ejercicios de nomenclatura y formulación de compuestos químicos, llegando únicamente hasta sales ternarias sencillas como máxima dificultad en este primer curso.

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Relacionar correctamente el nombre con su correspondiente símbolo en los elementos de mayor relevancia de la tabla periódica. (1ª)	8 (8.1 y 8.2)	F	CCT
O.2 Nombrar compuestos químicos sencillos a partir de su fórmula. (3ª)	11 (11.1)	F	CCT
O.3 Formular compuestos químicos sencillos. (3ª)	11(11.1)	F	CCT
O.4 Recordar los principales enlaces químicos y sus características. (1ª)	9 (9.1 y 9.2)	F	CCT

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 La tabla periódica de los elementos químicos. (O.1)	C.P.1 Formulación de compuestos químicos. (O.3)	
C.C.2 Enlace químico. (O.4)	C.P.2 Nomenclatura de compuestos químicos. (O.4)	

Metodología

Tradicional en la exposición de los contenidos y realización de ejercicios de las cinco primeras sesiones.

Utilización del aula de informática para competir el IUPAC periodic table challenge.

Utilización de la gamificación para la sesión donde se utiliza Kahoot! como juego en el repaso de contenidos.

Actividades de secuenciación de contenidos

Se utilizarán herramientas como el IUPAC Periodic table Challenge, donde los estudiantes tendrán que responder las preguntas aleatorias que vaya generando la aplicación. Se comenzará con el nivel principiante y si los alumnos progresan rápidamente se podrá comenzar con el nivel intermedio. (IUPAC, 2020)

Además, se visualizará el video de la canción de la tabla periódica para que pueda ayudar musicalmente a los alumnos a recordar la organización de la tabla periódica. (asapSCIENCE, 2018)

(O.1)

Se realizará una actividad utilizando la herramienta Kahoot!, donde los estudiantes repasarán todos los contenidos aprendidos en esta unidad didáctica. Para ello se ha creado un Kahoot! de ejemplo con preguntas que tendrán que acertar los alumnos. Con ello se intentará generar interés en el repaso de contenidos de esta unidad, puesto que se tratan de contenidos generalmente poco atractivos para el alumnado. Dejo en hipervínculo abajo con ejemplos de cuestiones. Tras la respuesta de cada cuestión, nos detendremos en la explicación de posibles dudas que puedan surgir en el grupo.

[Kahoot!](#) (Mayas, 2020)

(O.1, O.2, O.3 y O.4)

Los alumnos aprenderán a nombrar y formular mediante la realización de ejercicios de formulación y nomenclatura, ejemplos abajo, utilizando la nomenclatura sistemática, de stock y tradicional.

Ej: Nombra, utilizando las nomenclaturas estudiadas, el siguiente compuesto químico con fórmula $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Ej: Formula los siguientes compuestos: ácido clorhídrico, hidróxido de sodio, dióxido de azufre,....

(O.2 y O.3)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	7	Cambios físicos y cambios químicos

Temporalización: 1 semanas y media

Nº de sesiones previstas: 4 sesiones

Introducción/Justificación

La materia en nuestro entorno es capaz de verse sometida a cambios. Estos cambios pueden ser físicos cuando no se producen cambios que no afectan a la naturaleza de la materia, pero que si producen cambios en el estado en el que se encuentra, y químicos cuando el producto que se genera tras la reacción tiene una naturaleza y por tanto formula química distinta.

A modo de ejemplos que los alumnos deberán diferenciar correctamente, los cambios físicos son cambios de forma y tamaño, cambios de estado de agregación, disoluciones, cambios de temperatura... y los cambios químicos son reacciones químicas tales como la oxidación, la combustión, ácido-base...

Una de las ideas previas más extendidas entre los alumnos es asumir que cualquier cambio que se produce a la materia es una reacción química. (García, 1990)

Como solución a estas dificultades extendidas entre el alumnado, se realizará unas prácticas en el laboratorio para que los alumnos puedan observar más de cerca estos cambios de la materia.

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Diferenciar entre cambios físicos y químicos. (4ª)	1 (1.1 y 1.2)	F	CCT, CA
O.2 Listar las diferencias existentes entre la sustancia inicial y la final. (1ª)	2 (2.1)	F	CCT
O.3 Interpretar adecuadamente la ley de la conservación de la masa. (2ª)	4 (4.1) y 5.	F	CCT

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Cambios físicos y químicos (O.1 y O.2)	C.P.1 Realización de los cambios/reacciones en el laboratorio. (O.1 y O.2)	C.A.1 Buen uso del material de laboratorio. (O.1, O.2 y O.3)
	C.P.2 Observación de los cambios de las propiedades entre las sustancias iniciales y las finales. (O.2 y O.3)	C.A.2 Actitud participativa entre los miembros del grupo cooperativo. (O.1, O.2 y O.3)

Metodología

Tradicional para la primera sesión.

Investigación dirigida en la realización de la práctica detallada en el apartado anterior.

Actividades de secuenciación de contenidos

Actividad en el laboratorio donde los estudiantes aprenderán los objetivos didácticos propuestos para esta unidad.

Antes de llegar a esta actividad, se habrán realizado las explicaciones correspondientes a la unidad mediante el uso de clase magistral. Una vez los contenidos han sido recibidos por parte del alumnado, se utilizará estas dos sesiones de laboratorio para afianzar y ayudar al aprendizaje significativo de los conceptos siendo ellos los que observen y recojan los resultados de los diferentes ejemplos planteados en el laboratorio.

Antes de empezar la práctica en el laboratorio, se les pasará a los alumnos un cuestionario con varios supuestos donde realizarán una predicción de los resultados. (10 minutos). Se recogerá para evaluar si las clases magistrales han producido un aprendizaje de la correcta diferenciación entre cambios físicos y químicos.

Posteriormente se dividirá al alumnado en grupos colaborativos, preferiblemente de 3 o 4 personas, pero tendrá que ser adaptado a la cantidad de alumnos del grupo-clase.

En la primera sesión, se realizarán los siguientes casos:

- 1- Maleabilidad y cambio de forma de la plastilina.
- 2- Cambio de estado del hielo a agua líquida a temperatura ambiente.
- 3- Disolución del azúcar en agua.
- 4- Posterior evaporación de esta disolución.
- 5- Polimerización del alcohol polivinílico.

Para la segunda sesión, los alumnos realizarán una reacción ácido-base entre el bicarbonato sódico y el ácido acético (vinagre). Con esta reacción química los estudiantes demostrarán la ley de conservación de la masa o de Lavoisier. Para ello sobre una balanza añadirán 2 gramos de bicarbonato y 10 ml de vinagre en un frasco abierto, y observarán la variación de la masa tras la reacción. Después, se repetirá la reacción, pero con el frasco bien cerrado. De los resultados, los alumnos deberán extraer la conclusión de que en el primer caso no se conserva la masa debido a la pérdida de CO_2 gaseoso.

Tras la finalización de la actividad, los alumnos describirán en un papel (entre cada grupo) para cada ejercicio hecho, las sustancias de las que se han partido y las que se han obtenido y que tipo de cambios han sucedido. Tras su finalización se recogerá la actividad para su evaluación por el docente.

(O.1, O.2 y O.3)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	8	Las reacciones químicas

Temporalización: 3 semanas

Nº de sesiones previstas: 9 sesiones

Introducción/Justificación
<p>Las reacciones químicas es el nombre que en ciencia damos a los cambios con naturaleza química estudiados en la pasada unidad. En estas reacciones químicas unas sustancias iniciales conocidas como reactivos, reaccionan entre si formando unas sustancias finales conocidas como productos. Los alumnos aprenderán a identificar en una reacción cuales son los reactivos y los productos. Posteriormente se introducirá al grupo el concepto de velocidad de una reacción química, explicando cómo afecta las variables de temperatura, presión y concentración de reactivos, y como la teoría de colisiones explica esto. Debido a la dificultad de los alumnos en el aprendizaje de la teoría de colisiones y su carácter abstracto, haremos referencia y utilizaremos el simulador de la tercera unidad didáctica (laboratorio virtual).</p> <p>Por último, y con mayor importancia, aprenderán el concepto de concentración/pureza de sustancias y disoluciones. En referencia a la concentración de sustancias en disolución, introduciremos por primera vez a los alumnos en concepto de mol. Este concepto de mol es uno de los más problemáticos en su comprensión por los alumnos. Muchos alumnos tienen la preconcepción de que el mol es una unidad de masa semejante al gramo, que es una propiedad de cada sustancia, que se desprenden moles de la energía generada en la reacción química... (Méndez Coca, 2013) (Furió, 2002) (García, 1990)</p> <p>Para intentar reducir las dificultades de los alumnos en el aprendizaje de los conceptos de mol y cantidad de sustancia, enfocaremos nuestra explicación a proponer el mol como un “invento” de los químicos para relacionar las relaciones estequiométricas microscópicas con la masa. La masa es una magnitud macroscópica de la materia con la cual se puede operar con ella en el laboratorio. (García, 2013)</p>

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Clasificar las sustancias que aparecen en las reacciones químicas en reactivos y productos. (3ª)	2 (2.1) y 3 (3.1)	F	CA, CCT
O.2 Aplicar el concepto de mol y cantidad de sustancia a la resolución de ejercicios de estequiometría sencillos y comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa. (3ª)	4 (4.1) y 6 (6.1 y 6.2)	F	CCT, CM, CSC
O.3 Estimar la influencia de la concentración de reactivos, temperatura y presión en la velocidad de reacción. (2ª)	5 (5.1 y 5.2)	F	CCT, CSC

Contenidos		
Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Reacciones químicas. Reactivos y productos. Estequiometría de la reacción. (O.1)	C.P.1 Identificación y clasificación de las sustancias presentes en la reacción química. (O.1)	
C.C.2 El mol. Cantidad de sustancia. Concentración de	C.P.2 Utilización del concepto de mol en ejercicios de	

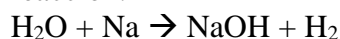
disoluciones. Número de Avogadro. (O.2)	estequiometría de reacciones químicas. (O.2)	
C.C.3 Teoría de colisiones. Velocidad de reacción. (O.3)		

Metodología

Tradicional en la exposición de los contenidos y realización de ejercicios.

Actividades de secuenciación de contenidos

Los alumnos realizarán ejercicios de ajuste estequiométrico de reacciones químicas e identificarán las sustancias presentes en ellas. A modo de ejemplo:
Para la siguiente reacción química, nombre las sustancias presentes utilizando las tres nomenclaturas estudiadas, clasifique las sustancias en productos y reactivos y ajuste estequiométricamente la reacción.



Posteriormente se realizarán ejemplos como este de mayor complejidad.

(O.1)

Tras la explicación en el aula del concepto de mol, concentración y número de Avogadro estudiados en la presente unidad, los estudiantes realizarán ejercicios de ajuste estequiométrico, cálculo de moles/concentraciones (Molaridad, molalidad, g/L), cálculo de número de átomos/moléculas y comprobación de la ley de Lavoisier. A modo de ejemplos:

Ejemplo 1:

Determina la cantidad de moles, moléculas de agua y átomos de H y O que hay en 90 gramos de H_2O .

Ejemplo 2:



Determina la masa de AgCl y NaNO_3 obtenida de 100 ml de disolución de AgNO_3 0,5 M y 100ml de disolución de NaCl 0,4 M según la reacción. ¿Se cumple la Ley de Conservación de la masa en este ejemplo? Si aumentásemos la concentración de la disolución de AgNO_3 ¿qué le sucedería a la velocidad de la reacción química?

(O.2 y O.3)

En la última sesión de la unidad didáctica se realizará una sesión de repaso para el tercer parcial del curso y primero del segundo trimestre.

Por ello los alumnos plantearán dudas y problemas encontradas en las unidades didácticas 7 y 8, y se llevarán a cabo actividades de refuerzo para afianzar los contenidos.

Por lo explicado con anterioridad y la estrecha relación de los contenidos de química, en este parcial se verán incluidos contenidos de anteriores unidades didácticas que también se repasarán. (O.1, O.2 y O.3)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	9	La Fuerza y sus efectos

Temporalización: 2 semanas y media

Nº de sesiones previstas: 8 sesiones

Introducción/Justificación
<p>Comenzando con las unidades didácticas de Física, tras la secuenciación de contenidos detallada en la introducción, se empezará por los contenidos de las fuerzas y sus efectos.</p> <p>Las fuerzas son un agente físico capaz de deformar los cuerpos o crear movimiento en ellos.</p> <p>El concepto de fuerza física es uno de los conceptos que arrastran mayor número de ideas previas erróneas por parte del alumnado.</p> <p>En estas ideas previas y dificultades más comunes por parte del alumnado se encuentran: asociación del concepto de la fuerza física al uso cotidiano de la palabra fuerza, los cuerpos en movimiento “poseen” fuerza, dificultades asociadas a no detección de fuerzas en casos de equilibrio de fuerzas... (Giorgi, 2005) (Mora, 2007)</p> <p>Para su correcto aprendizaje se tratará de recurrir a ejemplos y demostraciones en el aula, Por ejemplo, para tratar el caso concreto del efecto de la inercia, podemos proceder al lanzamiento de un caramelo mientras nos encontramos moviéndonos, para observar que este cae nuevamente en nuestras manos. Ejercer dos fuerzas de igual modulo y en sentidos contrarios sobre una mesa observando que esta no se mueve, así se tratará de que se no se realice la asociación de ausencia de fuerzas en casos de equilibrio de fuerzas etc</p> <p>Por último, puesto que esta fue la unidad didáctica desarrollada durante el prácticum, se desarrollará con un mayor detalle en el Anexo I.</p>

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Aplicar las leyes de Newton y Hooke. (3ª)	1 (1.2, 1.3, 1.4)	F	CM, CA, CCT
O.2 Interpretar el estado de reposo de un cuerpo con el concepto de equilibrio de fuerzas. (2ª)	1 (1.1)	F	CCT, CA
O.3 Relatar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos. (3ª)	1	H	CA
O.4 Recordar las maquinas simples tales como las palancas o las poleas y sus aplicaciones. (1ª)	4 (4.1)	F	CL,CCT

Contenidos		
Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Las fuerzas. Efectos en la deformación de los cuerpos y en el movimiento. (O.1 y O.3)	C.P.1 Representación esquemática de las fuerzas que actúan sobre un determinado cuerpo en un momento concreto. (O.3)	
C.C.2 Ley de Hooke. (O.1)	C.P.2 Aplicación de las leyes de Newton y ley de Hooke en la resolución de ejercicios y problemas. (O.1 y O.3)	

C.C.3 Leyes de Newton. (O.1 y O.3)		
C.C.4 Equilibrio de Fuerzas (O.2)		
C.C.5. Maquinas simples (O.4)		

Metodología

Tradicional, y llevando a cabo en el aula ejemplos que visualicen las situaciones y contenidos explicados.
Desarrollado en el Anexo I.

Actividades de secuenciación de contenidos

Realización de ejercicios donde los alumnos deban dibujar las fuerzas implicadas en el movimiento de los cuerpos, y haciendo hincapié en los sistemas de fuerzas que actúan sobre cuerpos en reposo (equilibrios de fuerzas).

Ejemplo 1:

Representa esquemáticamente las fuerzas que actúan sobre un balón cuando es lanzado verticalmente por un alumno. A) En un momento en su subida. B) En el punto de máxima altura. C) Cuando está bajando.

Ejemplo 2:

Un libro se encuentra encima de una mesa en reposo. ¿Hay alguna fuerza actuando sobre él?

(O.2 y O.3)

Se realizará un porfolio, a lo largo de la unidad con problemas de respuesta abierta, donde los estudiantes tendrán que responder que creen que sucederá con anterioridad a su explicación en el aula, para posteriormente detallar en que habían fallado, una explicación propia tras la explicación en el aula...

(Observar detalle en Anexo I)

(O.1, O.2 y O.3)

Utilización de las leyes de Newton y de la ley de Hooke en la resolución de ejercicios y problemas.

Ejemplo 1:

Si de lo alto del mástil de un barco en movimiento a velocidad continua, se deja caer un objeto de 5kg de masa. Describe el movimiento del objeto y donde caerá, (inercia)

Ejemplo 2:

Si a un resorte se le cuelga una masa de 200 gr y se deforma 15 cm, ¿cuál será el valor de su constante de elasticidad?

Ejemplo 3:

Si sobre un cuerpo de 1500 g de masa se le aplica una fuerza de 30 N ¿cuál será la aceleración que se le ha concedido al cuerpo?

(O.1 y O.3)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	10	El universo. Fuerzas a nuestro alrededor.

Temporalización: 1 semana y media

Nº de sesiones previstas: 4 sesiones

Introducción/Justificación

Tras la unidad de las fuerzas y sus efectos, los alumnos aprenderán sobre fuerzas que nos rodean tales como el peso, el rozamiento y la tensión.

Además, en esta unidad se presentarán contenidos sobre el universo (sistema solar, movimiento de rotación y traslación terrestres, fenómenos tales como los eclipses...) porque entran dentro del temario del segundo de la ESO y he decidido incluirlos dentro de esta unidad.

Se dedicará la mayor parte de la unidad en tratar las ideas previas del alumnado sobre caída libre de cuerpos y rozamiento. “La caída libre de los cuerpos depende de la masa del objeto que se deja caer” esta es una de las ideas más extendidas entre el alumnado y que debemos de tratar a fondo para su correcto aprendizaje.

El aprendizaje por parte de los estudiantes de estos conceptos es de gran importancia en la correcta interpretación de fenómenos físicos que suceden cotidianamente y a los que comúnmente se les da explicaciones erróneas.

Por todo esto, esta unidad tendrá una menor extensión temporal en número de clases puesto que nos detendremos en el estudio de estas fuerzas, y los conceptos sobre el universo los estudiarán y expondrán los alumnos.

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Distinguir los conceptos de masa y peso. (4ª)	6 (6.2)	F	CA
O.2 Explicar el efecto de la masa y rozamiento con el aire en la caída libre de cuerpos. (2ª)	6 (6.1 y 6.3)	F	CA, CM
O.3 Reconocer el efecto del rozamiento en el movimiento de los cuerpos. (1ª)	5 (5.1)	F	CCT, CA
O.4 Explicar las principales características y movimientos de los cuerpos celestes en el universo. (2ª)	7 (7.1)	F	CL, CCT

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Las fuerzas en la naturaleza. Peso, rozamiento, tensión. (O.1, O.2)	C.P.1 Utilización del concepto de aceleración gravitatoria en la resolución de ejercicio sobre el Peso. (O.1)	C.A.1. Actitud participativa entre los miembros del grupo.(O.4)
C.C.2 La fuerza de la gravedad / velocidad de la luz. (O.2 y O.3)		C.A.2 Exposición oral correcta ante el grupo de compañeros. (O.4)
C.C.3 El Universo. (O.4)		
C.C.4 Agrupaciones y movimientos de cuerpos celestes. (O.4)		

Metodología

Tradicional en la exposición de los contenidos y realización de ejercicios.

Trabajo cooperativo en el resumen y exposición en el aula sobre los contenidos del universo.

Actividades de secuenciación de contenidos

Para una correcta comprensión de los conceptos a tratar y que se pueda producir la remodelación cognitiva necesaria (Aprendizaje significativo) se llevarán a cabo unos ejemplos en el aula, con objetos sencillos a nuestro alrededor y que los estudiantes puedan reproducirlo fácilmente.

En estos ejemplos se intentará que sean los propios alumnos quienes detecten el efecto de la masa y el rozamiento del aire en la caída de los objetos. Para ello realizaremos preguntas previamente al grupo tales como: “¿Qué creéis que pasará si dejamos caer...? para atraer su atención e interés, para posteriormente dejar que analicen que es lo que acaba sucediendo.

Como ejemplos que se pueden plantear:

1. Soltar 2 folios en blanco iguales a la vez arrugando previamente uno de ellos. (Aunque tienen la misma masa, cae antes el folio arrugado debido al rozamiento con el aire del folio sin arrugar)
2. Dejar caer un cuaderno y un folio arrugado y observar que caen al mismo tiempo (Masas diferentes, y caída al mismo tiempo de los dos objetos).
3. Situar el folio en la parte superior del cuaderno para después dejar caer a ambos juntos. (Los dos objetos caerán a la vez, puesto que el cuaderno elimina el rozamiento con el aire del folio) etc

Por último, se expondrán los siguientes videos en el aula sobre el peso/caída libre de cuerpos y sobre el rozamiento/tensión. Se trata de videos que visualizan muy bien la caída libre de cuerpos (en el vacío) y los efectos de las fuerzas de rozamiento cuando hay una gran superficie. (“La fuerza de rozamiento es siempre pequeña”)

Los videos serían los siguientes:

https://www.youtube.com/watch?v=yerkQ7_7bOQ Brian Cox BBC

<https://www.youtube.com/watch?v=a3jmsbpwIOo> MythBusters

(O.1, O.2 y O.3)

Realización de ejercicios sencillos sobre el peso. A modo de ejemplo:

Si un objeto tiene una masa de 15kg, Calcula su Peso. (Los alumnos para estos ejercicios deben aprender que la aceleración gravitatoria es de $9,8 \text{ m/s}^2$)

(O.1)

Debido a que se tratará con una mayor profundidad los contenidos de peso, caída libre de cuerpos y rozamiento, se dispondrá de un menor tiempo para tratar los contenidos del Universo. Nuestra intención con los contenidos de los cuerpos celestes y sus movimientos será que los estudiantes realicen por su cuenta un pequeño recordatorio de los pasados cursos. Por ello los estudiantes realizarán un breve resumen y exposición de los contenidos sobre el universo en grupos de entre 3 y 4 alumnos. La actividad consistirá en la asignación de un contenido particular (sistema solar, movimiento de rotación y traslación de la Tierra, eclipses, velocidad de la luz...) a cada grupo de alumnos para que, tras su resumen puedan exponerlo antes el resto de sus compañeros en 5 minutos de exposición. En el caso concreto de que exista alguna dificultad con algún contenido particular, se aportará tiempo a los grupos para que puedan buscar información sobre este.

(O.4)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	11	El movimiento de los cuerpos

Temporalización: 3 semanas

Nº de sesiones previstas: 9 sesiones

Introducción/Justificación

En esta unidad didáctica estudiaremos uno de los principales efectos de las fuerzas nombrado en la unidad anterior, el movimiento.

El movimiento es uno de los fenómenos físicos más evidentes, y la rama de la física que se dedica a su estudio es la cinemática.

Una de las principales dificultades que los estudiantes se encuentran en esta unidad es la correcta utilización del algebra. El despeje en estas ecuaciones para el movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado se tratará, por tanto, del principal foco de trabajo en el aula. La resolución de ejercicios, donde se trabaje el despeje y sustitución en las ecuaciones del movimiento y los cambios de unidades será la actividad más utilizada en esta unidad.

Se ha decidido también situar esta unidad al final de la segunda evaluación para que el alumnado cuente con una base en algebra proveniente de la asignatura de matemáticas. (Ayensa, 1998)

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Comprender los conceptos de sistema de referencia, desplazamiento, espacio recorrido, trayectoria, velocidad y aceleración. (2ª)	2 (2.1)	F	CA, CCT
O.2 Estimar la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones graficas del movimiento (x frente a t y v frente a t) (2ª)	3 (3.1)	F	CCT, CM
O.3 Inferir el tipo de movimiento a través de las representaciones graficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo. (4ª)	3 (3.2)	F	CCT
O.4 Aplicar los conceptos de velocidad y aceleración en la resolución de problemas de MRU y MRUA. (3ª)	2(2.2)	F	CM

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 La velocidad. Velocidad media e instantánea. (O.1 y O.2)	C.P.1 Utilización de factores de conversión en el cambio de unidades de velocidad y aceleración. (O.1 y O.4)	
C.C.2 Movimiento rectilíneo uniforme. (O.4)	C.P.2 Realización de problemas de movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado. (O.4)	
C.C.3 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. (O.4)	C.P.3. Interpretación de representaciones graficas de movimiento. (O.2 y O.3)	

Metodología

Tradicional en la exposición de los contenidos de las primeras sesiones y resolución de ejercicios de las siguientes sesiones.

Actividades de secuenciación de contenidos

Realización de ejercicios y problemas en el aula de movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado.

Ejemplo 1:

¿A qué velocidad debe circular un auto de carreras para recorrer 50km en un cuarto de hora?

Ejemplo 2:

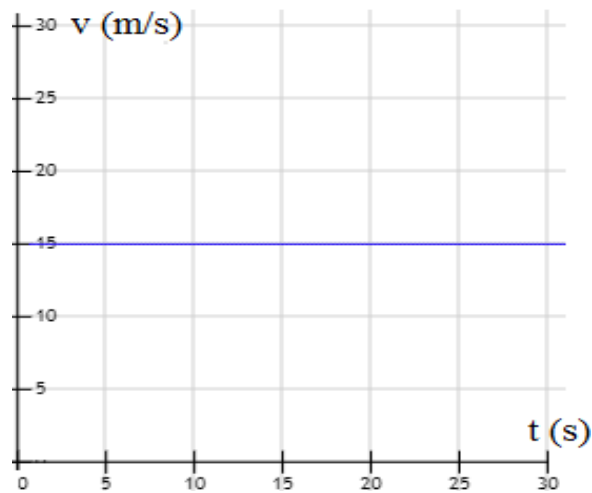
Un tren de alta velocidad en reposo comienza su trayecto en línea recta con una aceleración constante de $a=0.5\text{m/s}^2$. Calcular la velocidad (en kilómetros por hora) que alcanza el tren a los 3 minutos. ¿Llegará a la proxima estación que se situa a 200 metros si prosigue su movimiento durante 5 minutos?

(O.1 y O.4)

Interpretación de gráficas de movimiento. Realización previa en el aula de un par de ejemplos de graficas para que los alumnos comprendan de donde provienen.

Ejemplo 1:

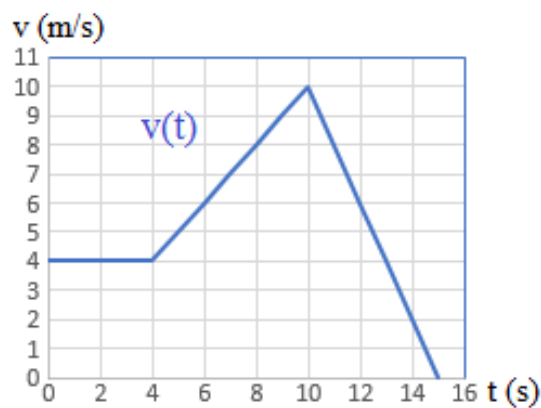
A qué velocidad circula el móvil cuya gráfica de velocidad en función del tiempo es la siguiente?



¿Qué distancia recorre el móvil si el movimiento dura 1 minuto?

Ejemplo 2:

Describir el movimiento de la siguiente gráfica y calcular $v(0)$, $v(4)$, $v(10)$ y $v(15)$.



(O.2 y O.3)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	12	La fuerza eléctrica. Introducción al magnetismo.

Temporalización: 2 semanas

Nº de sesiones previstas: 6 sesiones

Introducción/Justificación
<p>Continuando con las fuerzas presentes en la naturaleza mencionadas en la unidad 10, introduciremos a los alumnos la fuerza eléctrica y magnética.</p> <p>Los contenidos de esta unidad didáctica tendrán en el objetivo de que los alumnos tengan una pequeña base y que los recuerden cuando se aprendan más a fondo en posteriores cursos académicos.</p> <p>En la actualidad vivimos rodeados de estos fenómenos, pero ¿fue siempre así?</p> <p>Aunque los efectos relacionados con el magnetismo eran conocidos desde la edad antigua, no fue hasta el siglo XVIII cuando Coulomb descubrió y definió la ley que rige la fuerza entre dos cargas eléctricas. Posteriormente no fue hasta el siglo XIX que se descubrió la interacción entre el campo eléctrico y magnético a manos de Oersted quien relato el primer fenómeno electromagnético. El aprendizaje de los contenidos de esta unidad acercará al alumnado hacia lo que fue el gran descubrimiento de la edad contemporánea y que ha provocado la era tecnológica en la que hemos crecido.</p> <p>Entre las preconcepciones existentes entre los alumnos sobre electricidad se trata de una escasa diferenciación entre electrostática y electrodinámica. Los alumnos no aprecian que la corriente eléctrica se trata de un flujo de cargas eléctricas. RUIZ SÁENZ DE MIERA, ROSADO, L. y OLIVA, J. M. <i>ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS</i> 1991 9(2). y entre los errores habituales también se encuentra los polos de imán con regiones donde se acumulan cargas.</p> <p>La gran dificultad en el aprendizaje por parte del alumnado de estos conceptos en su carácter abstracto, y su exigencia cognitiva. Es muy probable que en este curso nuestros alumnos no tengan el desarrollo cognitivo necesario, por lo que intentaremos utilizar simuladores para lograr una mejor comprensión.</p> <p>Esta unidad se trata de la última del bloque de las fuerzas y sus efectos y temporalmente se corresponde a la primera unidad que se presentará en el tercer trimestre del curso.</p>

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Estimar la fuerza eléctrica entre dos cargas eléctricas. (2ª)	8 (8.1 y 8.2)	F	CCT, CM
O.2 Interpretar la corriente eléctrica como un flujo de cargas eléctricas. (2ª)	9 (9.1)	F	CCT
O.3 Reconocer fenómenos cotidianos asociados al magnetismo. (1ª)	10 (10.1 y 10.2)	F	CCT
O.4 Recordar cómo se produce el fenómeno electromagnético. (1ª)	11 (11.1 y 11.2)	F	CA

Contenidos		
Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 La fuerza eléctrica. Ley de Coulomb. (O.1)	C.P.1 Determinación de la fuerza eléctrica entre 2 cargas. (O.1)	C.A.1 Buen uso del material de laboratorio y actitud positiva y

		participativa respecto a la actividad. (O.2, O.3 y O.4)
C.C.2 Ley de Ohm. (O.2)	C.P.2 Aplicación de la ley de Ohm en resolución de ejercicios de electrodinámica. (O.2)	
C.C.3 El magnetismo (O.3)		
C.C.4 Introducción al electromagnetismo (O.4)		

Metodología

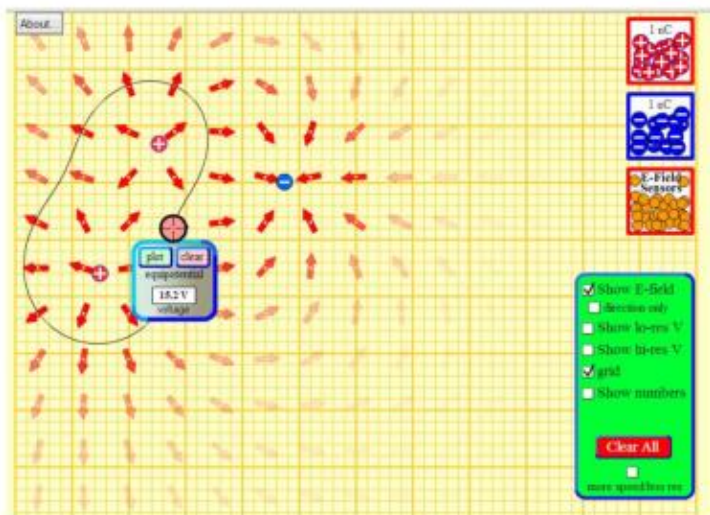
Tradicional en la exposición de contenidos y resolución de ejercicios en el aula.
 Simulación virtual para la práctica de la primera actividad redactada.
 Investigación dirigida en la última actividad con las prácticas de laboratorio propuestas.

Actividades de secuenciación de contenidos

Realización en el siguiente simulador de actividades de electrostática, campos y fuerzas de interacción entre cargas eléctricas. En el simulador que se muestra en el pantallazo de abajo, los alumnos podrán observar el campo eléctrico que genera la adicción de diferentes cargas positivas y negativas y como afectan a las demás.

[PHET](http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics/electricity-magnetsand-circuits) (University of Colorado, 2020)
<http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics/electricity-magnetsand-circuits>

Cargas eléctricas y campos eléctricos:



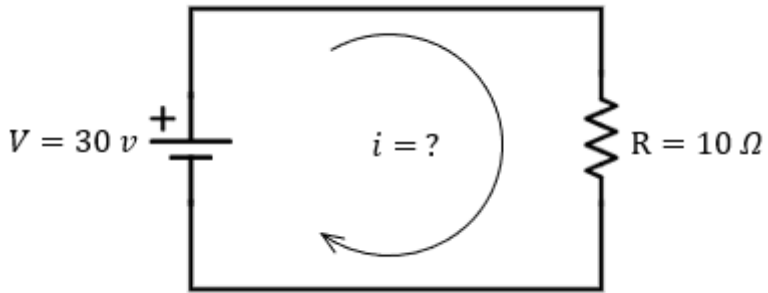
La actividad consistirá en la observación de los sucesos e interacciones que se dan en la adición de cargas eléctricas negativas y positivas. Además, los estudiantes calcularán mediante el uso de la formula de Coulomb, la fuerza entre dos cargas eléctricas de mismo y diferente signo y a distancias diferentes.

(O.1)

Resolución de ejercicios sencillos sobre la ley de Ohm donde los alumnos aprenderán a calcula las variables de un circuito eléctrico.

Ejemplo:

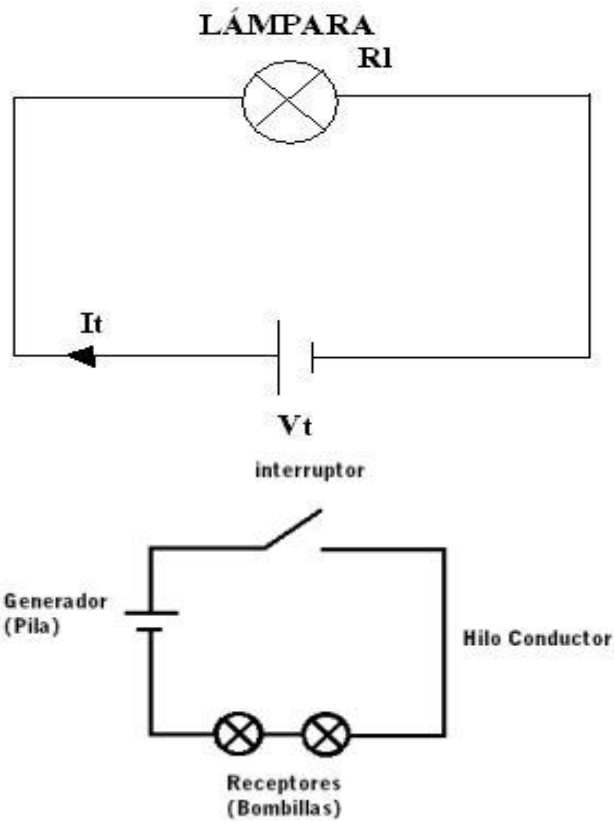
Calcula la intensidad de la corriente que alimenta a una lavadora de juguete que tiene una resistencia de 10 ohmios y funciona con una batería con una diferencia de potencial de 30 V

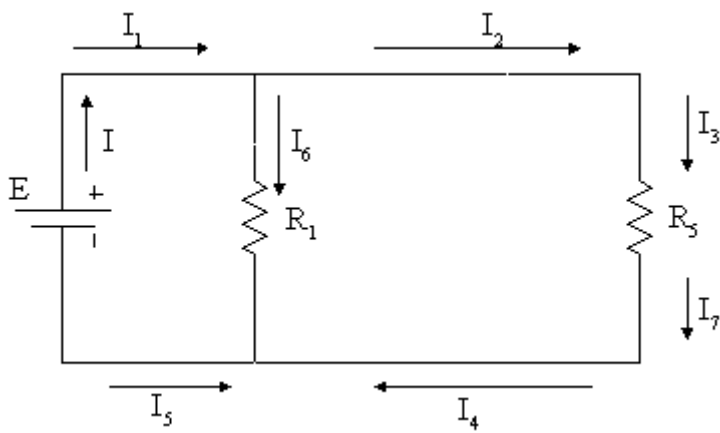


(O.2)

Reproducción en el laboratorio de varios circuitos propuestos por el docente, para el posterior cálculo de una de sus variables desconocidas. 2 sesiones.

Ejemplos de circuitos a construir (corriente continua, resistencias en serie y paralelo):





Por último, realizaremos en el laboratorio una sencilla práctica de electromagnetismo, donde los alumnos construirán un sencillo motor electromagnético utilizando una pila y un imán, haciendo girar un anillo de cobre. Video con la explicación del montaje: (Divergente27, 2017)

Posteriormente los alumnos tendrán que resumir el fenómeno que está sucediendo y que permite que gire el anillo.

(O2, O3 y O4)

Área o Materia	U.D. n°	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	13	Energía.

Temporalización: 2 semanas y media

N.º de sesiones previstas: 7 sesiones

Introducción/Justificación
<p>En esta unidad didáctica empezaremos el quinto y último bloque del curso dedicado a la energía. Se realizará una introducción al concepto de energía, unidades, tipos de energía, conservación e intercambio de energía... para que los alumnos aprendan una base de utilidad para tercero de la ESO donde se verá con mayor profundidad.</p> <p>Entre las principales dificultades de los estudiantes en el correcto aprendizaje del concepto de energía se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La interpretación de fenómenos en términos de propiedades absolutas o cualidades intrínsecas de un objeto en detrimento de las interacciones que existen. • La atribución de causas a un movimiento o acción observado en cualquier fenómeno. • Materializar entidades abstractas. <p>Para ello se propone el uso de posibles analogías como la analogía establecida entre el soporte y el concepto de campo gravitatorio, para la comprensión de la energía potencial gravitatoria. (Pacca, 2004)</p> <p>Además, existen ideas previas relacionadas al concepto de trabajo, por la relación que presentan los estudiantes con el concepto cotidiano de trabajo. El alumnado asume que existe trabajo si “se produce esfuerzo físico” que produce cansancio. Para el aprendizaje de este concepto físico necesitaremos incidir en que se necesita producir un desplazamiento para que exista trabajo. Podemos poner el ejemplo del “Hércules sosteniendo el mundo” para que aunque parezca que esta realizando un esfuerzo titánico en la realidad no esta produciendo un trabajo físico.</p>

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Interpretar correctamente el principio de conservación de energía. (2ª)	1 (1.1 y 1.2)	F	CCT, CA
O.2 Clasificar los diferentes tipos de energía. (3ª)	2	F	CCT.CSC
O.3 Comprender las diferentes formas en las que se puede intercambiar la energía (trabajo, calor, radiación...) (2ª)	1 (1.1)	F	CCT
O.4 Calcular la energía mecánica y trabajo en diversos sistemas. (3ª)	2 (2.1)	F	CM

Metodología
Tradicional en la exposición de los contenidos y realización de ejercicios.

Contenidos		
Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 La energía. Unidades. (O.1)	C.P.1 Cálculo de trabajo, energía potencial, cinética y mecánica. (O.4)	

C.C.2 Tipos de energía. (O.2)		
C.C.3 Principio de conservación de la energía. Intercambios de energía. (O.1 y O.3)		

Actividades de secuenciación de contenidos

Realización en el aula de ejercicios con el concepto de trabajo. A modo de ejemplos:

Ejemplo 1:

Calcula el trabajo que realiza un hombre que sube un paquete de 20N de peso a un piso de 20m de altura.

Ejemplo 2:

Calcula que trabajo realiza un coche cuyo peso es de 10.000N en el momento que se ha desplazado 3km.

(O.1, O.2 y O.4)

Realización de ejercicios de cálculo de energía potencial, cinética y mecánica, expresando el resultado en unidades del sistema internacional.

Ejemplo 1:

Dejamos caer una pelota de 0.5 kg desde una ventana que está a 30 m de altura sobre la calle.

Calcula: a) La energía potencial respecto al suelo de la calle en el momento de soltarla. b) La energía cinética en el momento de llegar al suelo. c) La velocidad de llegada al suelo.

(O.1, O.3 y O.4)

Área o Materia	U.D. n°	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	14	Energía térmica. Calor y temperatura.

Temporalización: 3 semanas

N.º de sesiones previstas: 9 sesiones

Introducción/Justificación

Continuando con el quinto bloque de la energía, en esta unidad los alumnos aprenderán sobre la energía térmica, calor y temperatura.

Entre las ideas erróneas que presentan los alumnos sobre el calor y la temperatura se encuentran:

1. Calor

- El frío es algo que se puede transferir de un cuerpo a otro.
- El calor y el frío son sustancias. (En el sentido de que son como el agua que puede fluir dentro de una tubería, el frío y el calor pueden fluir dentro de un metal)
- Un cuerpo frío no contiene calor (frío se define como ausencia de calor).
- Calor y temperatura se refieren a lo mismo.

2. Temperatura:

- Temperatura es la medida del calor.
- Temperatura y calor no están relacionados con transferencia de energía.
- La temperatura de un cuerpo depende de su tamaño.

3. Transferencia de energía y cambio de temperatura

- El proceso de calentar siempre conduce a un aumento de temperatura.
- El calor sólo se “mueve” de abajo hacia arriba (como el caso de la convección en el agua).
- La temperatura puede transferirse de un cuerpo a otro.

(Lara-Barragán, 2010)

¿Por que cuando tocamos la madera de un silla la notamos caliente, pero si tocamos la parte metálica de las patas sentimos frío? ¿Se encuentran a caso a diferentes temperaturas? Temperatura, calor, frío, sensación térmica... son palabras que los estudiantes usan en su día a día, pero ¿saben realmente en que se diferencian?

Nuestras acciones como docente se destinarán a que los alumnos aprendan correctamente los conceptos de calor, temperatura, sensación térmica, transferencia de calor, energía interna y cinética de partículas...

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Relacionar los conceptos de calor y temperatura con las energías internas o cinéticas de las partículas. (2ª)	3 (3.1)	F	CCT, CA
O.2 Recordar la relación entre las escalas Celsius y Kelvin insistiendo que la última es la utilizada en el sistema internacional. (1ª)	3 (3.2)	F	CM
O.3 Listar los mecanismos de transferencia de energía térmica. (1ª)	3 (3.3)	F	CCT
O.4 Estimar lo sucedido en el proceso de equilibrio térmico y en el fenómeno de la dilatación. (2ª)	4 (4.1 y 4.3)	F	CCT

Contenidos		
Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 La temperatura. Cambios de unidades entre las escalas Celsius y Kelvin. (O.2)	C.P.1 Utilización de calores específicos y latentes en el cálculo del calor transferido. (O.3)	
C.C.2 El calor. Calores específicos y latentes. (O.3)	C.P.2 Realización de cambios de unidades de temperatura entre las escalas Celsius y Kelvin. (O.2)	
C.C.3 Energía interna y cinética de las partículas. Relación con calor y temperatura. (O.1)		
C.C.4 Tránsito de calor. Equilibrio térmico. (O.3 y O.4)		

Metodología
Tradicional en la exposición de los contenidos y realización de ejercicios y problemas.

Actividades de secuenciación de contenidos
<p>Exposición en el aula de las diferencias entre los conceptos de calor y temperatura, utilizando soporte audiovisual, como por ejemplo la explicación realizada en el siguiente video: (Conocimiento en un click, 2019)</p> <p>En él se relaciona el calor y la temperatura con la energía interna y cinética de las partículas (energía térmica) y servirá de apoyo en el aprendizaje de estos conceptos por parte de los alumnos.</p> <p>(O.1, O.3 y O.4)</p>
<p>Realización de ejercicios de cálculo de calor, utilizando los calores específicos.</p> <p>Ejemplo: ¿Qué cantidad de calor se debe aplicar a una barra de plata de 24 kg para que eleve su temperatura de 31°C a 95°C? Datos:</p> $C_{e_{Ag}} = 0.056 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ <p>(O.2)</p>
<p>Última sesión de la unidad dedicada a resolución de dudas/ejercicios y problemas para la última prueba de evaluación escrita, que englobará los contenidos de las unidades 12,13 y 14.</p> <p>(O.1, O.2, O.3 y O.4)</p>

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica
Física y Química 2º ESO	15	Fuentes de energía.

Temporalización: 1 semana y media

N.º de sesiones previstas: 4 sesiones

Introducción/Justificación

Los países en desarrollo y en vías de desarrollo consumen una enorme cantidad de energía para poder producir bienes y mantener el nivel de vida de las personas que habitan en ellos. Una gran mayoría de esta energía proviene aun de fuente de energía no renovables, o lo que es lo mismo, en cierto momento empezarán a escasear y nos encontraremos con un problema para la sociedad mundial.

Alternativas renovables han ido apareciendo a lo largo de la historia reciente para poder solucionar este problema. ¿Pero cuales son las limitaciones de estas? ¿Pueden producir energía para la totalidad de la humanidad? ¿Conlleven algún tipo de impacto ambiental? Los alumnos, en esta unidad, aprenderán un gran problema que se desarrollará en su futuro, y a dar su análisis y opinión sobre las soluciones y alternativas.

En esta última unidad se planteará un proyecto referente a las fuentes de energía renovables y no renovables.

En él, se formarán grupos cooperativos de hasta 4 alumnos, y a cada uno de ellos se les asignará un tipo de energía.

Se buscará innovar en esta última unidad, planteando la actividad explicada en el apartado de actividades, y se evaluará su efectividad/trabajo por parte de los alumnos, a modo de ir perfeccionándola tras visualizar los resultados obtenidos.

Objetivos específicos (Dimensión cognitiva T.Bloom rev.)	EAE	O.E	Comp.
O.1 Analizar las ventajas e inconvenientes, impacto ambiental, viabilidad en su gran escala... de las fuentes de energía existentes. (4ª)	5 (5.1), 8, 9 y 10.	E	CCT, CD
O.2 Defender y criticar los aspectos positivos y negativos encontrados por los alumnos para cada fuente de energía. (5ª)	6 (6.1 y 6.2)	H	CL, CSC
O.3 Diseñar un póster donde se recoja un resumen y esquema de las distintas fuentes de energía y sus principales características. (6ª)	7 (7.1)	G	CSC, CI

Contenidos

Cont. Conceptuales	Cont. Procedimentales	Cont. Actitudinales
C.C.1 Fuentes de energía. Renovables y no renovables. (O.1 y O.2)	C.P.1 Búsqueda de información por parte del grupo utilizando las fuentes de información a su alcance. (O.1)	C.A.1 Actitud participativa dentro del grupo. (O.3)
	C.P.2 Exposición oral ante el grupo-clase utilizando un lenguaje apropiado. (O.2)	

Metodología

Aprendizaje basado en proyectos. (AbP)
Aprendizaje cooperativo.

Actividades de secuenciación de contenidos

En esta unidad didáctica se realizará formando grupos cooperativos de hasta 4 alumnos.
(Aprendizaje basado en proyectos).

- 1- A cada grupo cooperativo se le asignará una fuente de energía renovable o no renovable de entre las siguientes: combustibles fósiles, (carbón, petróleo y gas), nuclear, solar, hidráulica, eólica, geotérmica y biomasa. Cada grupo deberá recopilar información sobre en qué consiste la fuente de energía, sus ventajas y desventajas.
- 2- Tras debatir internamente en el grupo sobre sus ventajas e inconvenientes, viabilidad en la actualidad etc, los alumnos deberán realizar una exposición en PowerPoint donde en un máximo de 7 minutos tendrán que resumir y explicar a los compañeros la fuente de energía asignada.
- 3- Por último, entre todos los grupos del aula tendrán que crear un poster donde se recojan y organicen los contenidos obtenidos por todos los grupos.

(O.1, O.2 y O.3)

ANEXO I: LAS FUERZAS Y SUS EFECTOS, UNIDAD DIDÁCTICA Nº 9

En este anexo 1 se detallará la programación didáctica de la novena unidad del presente trabajo de fin de máster “La Fuerza y sus efectos”. Se ha elegido esta unidad didáctica puesto que fue la unidad que fue desarrollada durante el prácticum del máster y se cuenta con una pequeña experiencia y feedback de los alumnos sobre las actividades que se pusieron en práctica en el aprendizaje de estos contenidos. Con esta información que se recabó del alumnado durante el prácticum y los contenidos del máster, se han desarrollado las unidades didácticas de la programación y concretamente esta unidad desarrollada.

Siguiendo las pautas de Sánchez y Valcárcel, - SÁNCHEZ, G. y VACÁRCEL, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. Enseñanza de las Ciencias, 11(1), pp. 33-44, en el diseño de unidades didácticas tendremos en cuenta un exhaustivo análisis de la dificultad, selección y secuenciación de los contenidos a presentar a los alumnos, y por supuesto partiendo de los conocimientos de los alumnos del grupo clase.

Los objetivos didácticos y los contenidos a tratar para esta unidad didáctica se encuentran redactados en la novena ficha. Además, tal y como se ha contemplado en la introducción a la presente programación, el enfoque metodológico será constructivista por lo que llevaremos a cabo un proceso de aprendizaje en función de los conocimientos e ideas previas que tienen nuestros alumnos.

Para esta unidad didáctica se llevará a cabo en la primera sesión un análisis sobre las ideas previas del alumnado con respecto a los contenidos y conceptos de la Fuerza y sus efectos. Para ello se presentará ante los estudiantes una evaluación diagnóstica con una serie de cuestiones a las que tendrán que responder y evaluar la seguridad de su respuesta en una escala del 1 al 4. Para esta unidad se utilizará una metodología tradicional para el aprendizaje de los contenidos y la consecución de los objetivos didácticos. En referente a la evaluación se llevará a cabo una ya nombrada evaluación diagnóstica inicial, evaluación por portfolio y una evaluación sumativa mediante una prueba de evaluación escrita final.

En total para esta unidad didáctica se emplearán un total de ocho sesiones que representarán dos semanas y media del curso académico.

1ª Sesión:

Tal y como se ha comentado en la parte introductoria de la unidad didáctica, en esta sesión se realizará una actividad para conocer las ideas previas y conocimientos del alumnado. (Giorgi, 2005) (Jimenez, 2016)

Además, los estudiantes deberán macar el nivel de seguridad con la que responden a las cuestiones en una escala del 1 al 4, siendo 1 “no estoy seguro” y 4 “Completamente seguro”.

A continuación, se deja un ejemplo sobre cómo sería esta prueba:

Tabla 4: Ejemplo evaluación inicial/diagnóstica

Cuestiones unidad didáctica “La Fuerza y sus efectos”, decir para cada una si es Verdadero (V) o Falso (F) y explicar la respuesta.	Nivel de Seguridad, marcar con una X			
	1	2	3	4
1ª- Para que pueda existir una fuerza sobre un cuerpo siempre ha de existir contacto físico.				
2ª- Las fuerzas provocan movimiento y/o deformación en los cuerpos.				
3ª- Cuando golpeamos un balón le concedemos una fuerza que produce que se siga moviendo tras el golpe.				

4ª- Sobre un mismo cuerpo, este sufrirá una mayor deformación si se ejerce una fuerza mayor.				
5ª- Sobre un cuerpo en reposo no actúa ninguna fuerza.				
6ª- En un cuerpo que se mueve a velocidad constante no existe ninguna fuerza ejerciéndose sobre él.				
7ª- Los planos inclinados al igual que las palancas y las poleas se trata de un tipo de maquina simple.				
8ª- Si desde lo alto de una torre y a la misma altura se deja caer un objeto pesado (100kg) y otro menos pesado (1kg), llegará antes al suelo el objeto de mayor peso.				

Esta prueba diagnóstica permitirá conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes respecto a las principales ideas previas y dificultades con los contenidos de dinámica, y poder adaptar nuestra docencia insistiendo un mayor tiempo en el aprendizaje de los más problemáticos.

Una vez vayamos entrando en la explicación de los contenidos en las futuras sesiones volveremos sobre las respuestas más comunes que se dieron en esta prueba (repartiendo las pruebas a los alumnos), para analizar en el aula si estas eran correctas o incorrectas, analizando también el nivel de seguridad con la que contestaron los alumnos. (7ª sesión)

Para el desarrollo de esta prueba se dejan 30 minutos de la clase a los alumnos, y posteriormente se recogerán para su análisis por el docente.

Para el resto de la sesión, continuaremos con la explicación del concepto de fuerza física y sus diferencias con el uso de la palabra fuerza en el ámbito cotidiano. Para ello se planteará una actividad en el aula donde los alumnos tendrán que clasificar una serie de “oraciones” dependiendo de si se refiere o no al concepto físico de fuerza. Ej:

“Tuvo mucha fuerza de voluntad y estudio todo el trimestre para sacar buenas notas”

“Debido a la fuerza con la que golpeo la pelota, esta se coló detrás de la valla”

“Sus padres le llevaron al dentista a la fuerza” etc...

2ª Sesión:

Al principio de la segunda sesión se les repartirá a los estudiantes los problemas que constituirán el porfolio. Se explicará en qué consistirá esta actividad. Deberán responder e intentar resolver los problemas con su respuesta personal antes de que este se resuelva en el aula cuando se expliquen los contenidos respectivos. Para ello el docente avisará en todo momento a los alumnos qué problema/s tienen que resolver para la próxima sesión. Posteriormente a su resolución en el aula, el alumnado tendrá que responder correctamente al problema y explicar las diferencias o errores que se cometieron en la respuesta previa al aprendizaje en el aula de los contenidos. Se avisará que este porfolio se recogerá con todos los problemas realizados al principio de la séptima sesión y que se repasarán uno a uno, resolviendo dudas y dificultades que pueden seguir existiendo. (Esta sesión consistirá en un repaso de los contenidos de la unidad didáctica previa a la prueba de evaluación escrita).

Portfolio:

Problema 1.

Plantaremos una situación donde una persona va a realizar puéting desde un puente de 70 metros de altura. Utiliza una goma elástica de $k=10\text{N/m}$. ¿Sería peligroso para una persona de 60kg de masa lanzarse en estas condiciones? ¿Cómo solucionaríamos este problema?

En este caso particular, esta persona provocaría 58,8 metros de elongación del material elástico, por lo que no sería peligroso, pero una persona de 75 kg de masa no podría realizar este salto puesto que si sería peligroso. Para solucionar este problema podríamos utilizar un material menos elástico y que así la elongación del material fuese menor.

Este problema se deberá realizar para la tercera sesión y se les adelantará a los alumnos la fórmula de la Ley de Hooke y una breve explicación para que puedan realizarlo.

Problema 2.

Desde lo alto del mástil de un barco en movimiento (velocidad continua) una persona deja caer un objeto. Despreciando el efecto del viento, dibuja la trayectoria de la caída de este objeto y señala el lugar donde este caerá.

En este problema los estudiantes deberán dibujar un esquema, representando una trayectoria lineal de la caída del objeto. Este cae justo debajo desde donde se deja caer debido a que el objeto tiene la velocidad inercial del movimiento del barco en el eje horizontal. Muchos alumnos dibujaran una parábola pensando en que, debido a la velocidad del barco, este caerá en un punto más cercano a la popa del barco.

Este problema se deberá realizar para la cuarta sesión.

Problema 3.

Cuatro estudiantes corren en línea recta, a velocidad continua y con una separación constante entre ellos. El que se encuentra en primer lugar lleva consigo un balón de baloncesto, y en un determinado momento lo lanza hacia arriba (lanzamiento totalmente vertical). Despreciando el efecto del viento. ¿Dónde caerá el balón y de que dependerá?

El balón caerá en mismas manos de la persona que lo lanza hacia arriba, debido a que el balón adquiere la velocidad inercia en el eje horizontal del movimiento en carrera.

Muchos alumnos responderán que el balón caerá en una persona que se encuentre detrás y que dependerá de la fuerza con que se lance el balón.

Este problema se deberá realizar para la cuarta sesión.

Problema 4.

Un jarrón se encuentra en reposo encima de una mesa, ¿Existe alguna fuerza actuando sobre él? ¿Y sobre un coche que se mueve a velocidad constante?

En ambos casos existen fuerzas actuando sobre ellos, peso y normal, fuerza del motor y fuerza de rozamiento. Muchos alumnos pensarán que sobre estos objetos no existen fuerzas actuando sobre ellos, puesto que no varían su estado de movimiento, pero lo cierto es que es debido a que la fuerza resultante (sumatorio de todas actuando) es nula.

Este problema se deberá realizar para la quinta sesión.

Problema 5.

Una persona golpea un balón con el objetivo de marcar un gol. Dibuja el esquema de las fuerzas que actúan en cada uno de los siguientes momentos: a) momento exacto en el que se golpea el cuero. b) punto de mayor altura que alcanza el balón en su trayectoria. c) cuando este cae y se para dentro de la portería.

La gran dificultad para el alumnado en este problema concreto será representar la fuerza del peso en los casos a y c donde el balón se encuentra en el suelo, y por tanto también de la normal. Además, muchos de ellos dibujarán una fuerza actuando sobre el caso b debida al golpeo ya que el balón se sigue moviendo hacia delante. Esto no es correcto puesto que la fuerza no es un agente que se confiere a un cuerpo, sino que actúa sobre él en el momento exacto en el que se golpea y le confiere el movimiento.

Este problema se deberá realizar para la sexta sesión.

Problema 6

Desde lo alto de un rascacielos y a la misma altura se dejan caer un balón de bolos y una pelota de tenis. Despreciando el efecto del aire. ¿Cuál caerá antes? Y si desde la misma altura se deja caer el balón de bolos y otro semejante se lanza con una fuerza horizontal. ¿Cuál caerá antes?

Las principales dificultades para el grupo en este problema será determinar que la masa de los cuerpos no afecta al movimiento de caída de los cuerpos y que, en el segundo caso, al tratarse de una fuerza horizontal afectará a la trayectoria de caída del cuerpo, pero estos caerán a la misma vez. (Análisis de los distintos ejes/direcciones de las fuerzas que actúan sobre los cuerpos)

Este problema se deberá realizar para la sexta sesión.

En la segunda sesión, se procederá a la exposición en el aula del carácter vectorial de las fuerzas y de las fuerzas como agentes deformadores de cuerpos. Antes de proceder con el carácter vectorial de las fuerzas, los alumnos aprenderán que es un vector y sus principales características (en el temario de matemáticas aún no se llega a estos contenidos para esta altura de curso). Para una mejor comprensión del carácter vectorial de las fuerzas se realizará una actividad en el aula, con la participación del alumnado, donde se ejercerán diferentes fuerzas sobre objetos en el aula y se representarán en la pizarra posteriormente.

A modo de ejemplo:

1. Un alumno arrastrará en una dirección una mesa ejerciendo una fuerza continua.
2. Dos alumnos aplicando la misma fuerza en una misma dirección sobre una mesa. Esta se moverá el doble de rápido.
3. Dos alumnos ejercerán la misma fuerza sobre una mesa en direcciones opuestas. La mesa no se moverá.

Además, se presentará el concepto de fuerza resultante total, dibujándola en estos ejemplos.

Por último, en esta sesión se introducirá el carácter deformador de las fuerzas sobre los cuerpos, pudiendo clasificarlos en elástico, plástico y rígido.

3ª Sesión:

En la tercera sesión, continuaremos con las fuerzas como agentes deformadores. Los alumnos tendrán que traer de casa un ejemplo de cada tipo de material (rígido, plástico y

elástico) para en clase completar una tabla con los ejemplos proporcionados. De esta forma se podrá analizar en el aula como actúa cada tipo de material al aplicarle una fuerza.

La segunda parte de la sesión se dedicará al aprendizaje de la Ley de Hooke. Se definirán sus límites y ámbitos de aplicación:

- Solo se puede utilizar en cuerpos elásticos.
- Únicamente si los cuerpos elásticos no han superado el límite elástico (punto en el que quedará totalmente deformado y no recuperará su forma original).

Si la k (constante de elasticidad) es muy pequeña el material será muy elástico puesto que poca fuerza conseguirá una mayor elongación y viceversa. (Se explicará despejando la k en la fórmula de la ley de Hooke). Si se pudiese, sería conveniente llevar al aula dinamómetros del laboratorio de física, para que los alumnos pudiesen observar su funcionamiento y como funciona esta ley. En mi caso particular pude disponer de ellos y creo que ayudo a los alumnos en el aprendizaje conceptual de este contenido. Después, se realizarán ejercicios tipo (ejemplo en la ficha de la unidad) y el problema 1 del porfolio.

Por último, en esta sesión se empezará una breve exposición del concepto de inercia. No se deberá únicamente exponer la definición “la tendencia de un cuerpo en mantener su estado de movimiento”, sino que se deberá explicar cómo actúa en los cuerpos con ejemplos para que se facilite el aprendizaje significativo de este concepto. Como ejemplos: “Como actúa el cuerpo cuando se produce un acelerón o un frenazo en el autobús/tren”, “Como actúa el cuerpo cuando un coche a una velocidad considerable realiza un giro” y “Como actúa el cuerpo cuando nos montamos en un ascensor”.

4ª Sesión:

Continuando con la cuarta sesión, se procederá a una mejor explicación del concepto de inercia introducido en la sesión anterior (primera ley de Newton) y a la resolución en el aula de los problemas 2 y 3 del porfolio.

Posteriormente, se continuará con la explicación de las fuerzas como agentes motrices, capaces de producir movimiento en los cuerpos. Para la comprensión de la segunda ley de Newton (o principio general de la dinámica) se explicará la relación proporcional existente entre la fuerza aplicada y el movimiento que adquiere el cuerpo mediante la siguiente actividad. En el aula se utilizarán los siguientes ejemplos para el aprendizaje significativo de esta proporcionalidad: “Arrastrar una silla, primero aplicando una fuerza

menor y luego una mayor, y que observen el movimiento de esta”. “Arrastrar una mesa aplicando la misma fuerza y observar el efecto de la masa en esta relación”

Luego, se continuará con la realización de ejercicios tipo (ejemplo en la tabla de la unidad didáctica) y a su resolución en el aula.

Por último y si se tiene el tiempo necesario, se introducirá el concepto de peso.

5ª sesión:

En esta sesión, se continuará con la exposición en el aula del concepto de “peso” y de su diferenciación de “masa”, seguido de una explicación de caída libre de cuerpos. Para ello se propone la siguiente actividad en el aula para la visualización de este fenómeno:

A los alumnos se les preguntará que creen que va a suceder antes del ejemplo, para que posteriormente lo comparen con lo que realmente sucede.

- 1- Dejar caer dos folios equivalentes, pero uno de ellos arrugado. ¿Por qué cae antes el folio arrugado si ambos tienen la misma masa?
- 2- Dejar caer un folio encima de un cuaderno. ¿Caerá primero el cuaderno y después el folio?
- 3- Dejar caer cuaderno (o archivador) y una goma de borrar al mismo tiempo. ¿Cuál cae antes? ¿Se produce una gran influencia del rozamiento con el aire en este objeto? Etc.

Los estudiantes, tendrán que intuir el efecto del rozamiento del aire de estos ejemplos. Por último, se utilizará el siguiente video, donde se demuestra que una cámara donde se ha hecho con anterioridad un vacío (explicar a los alumnos que se trata de extraer el aire de su interior) una bola de bolos y unas plumas caen a la misma vez. (Solorzano, 2017)

Después, se realizarán ejercicios tipo de cálculo de “peso” y los problemas 5 y 6 del portfolio.

Continuando con las fuerzas a nuestro alrededor, se expondrá el rozamiento con superficies. El alumnado tiene ciertas dificultades en la comprensión de las micro rugosidades de las superficies. Muchos intuyen que, si a simple vista una superficie parece lisa y muy pulida, no deben de existir rugosidades por muy pequeñas que sean. Además, se deberá incidir en que los estudiantes aprendan que el rozamiento no siempre se opone al movimiento. Por último, aunque las fuerzas de rozamiento con casi siempre de pequeña intensidad, puede que no sea así cuando la superficie es muy grande. (Blogpjeek, 2010)

Esta sesión, se destinará totalmente al aprendizaje significativo de estos conceptos, ya que como se ha dicho con anterioridad se trata de ideas previas y dificultades muy comunes en el alumnado, por lo que nos pararemos el tiempo necesario en la resolución de dudas.

6ª sesión:

En la sexta sesión, se procederá en el aprendizaje por parte del alumnado del concepto de equilibrio dinámico o de fuerzas, con ejemplos tales como el reposo y el movimiento rectilíneo uniforme. El reposo se relaciona generalmente por los estudiantes con la ausencia de fuerzas. Para el aprendizaje de este concepto, se realizará en el aula el último problema de portfolio (Problema 4). Se les avisará, además que para la próxima sesión se recogerá el portfolio para su evaluación. En esta sesión, se procederá a repartir las pruebas diagnósticas realizadas en la primera sesión al alumnado, para que se produzca un debate en el aula sobre si se ha producido un cambio en sus ideas iniciales y sobre la seguridad con la que respondieron a ellas.

Por último, en esta sesión, se realizará una rápida lectura por parte de los alumnos de los contenidos de máquinas simples, puesto que estos contenidos se han aprendido con anterioridad en la asignatura de tecnología. Serán dos voluntarios los que expliquen ante el grupo cómo funciona la palanca, la polea y el plano inclinado. Se tratará en todo caso de una breve exposición sin entrar en detalles.

7ª sesión:

En la séptima sesión se realizará un repaso a las dudas y dificultades del alumnado en el aprendizaje de los conceptos y contenidos de esta unidad didáctica. Para ello, volveremos sobre problemas del portfolio, planteando en el aula semejantes, y en los ejercicios tipo realizados a lo largo de la unidad.

Al principio de esta sesión, se recogerá el portfolio para su evaluación por parte del docente. Además, en esta sesión se repartirá la evaluación inicial realizada en la primera sesión, para que los alumnos comparen las respuestas que se dieron en la primera sesión y que puedan volver a contestarlas en esta séptima sesión utilizando lo aprendido durante la unidad. (20 minutos). Tras estos 20 minutos se recogerán las pruebas para la evaluación del docente. Estas pruebas se utilizarán para evaluar la metodología y evaluación propuestas en esta programación y así, poder someter la programación a mejora continua.

8ª sesión:

En la octava sesión, se planteará un modelo (tabla de especificaciones) para la evaluación de los objetivos de aprendizaje de la presente unidad didáctica en una futura prueba de evaluación escrita. (tras la unidad didáctica numero 11).

Tabla 5: Tabla de especificaciones

Prueba de evaluación escrita de 2º de la ESO, objetivos de aprendizaje 9ª UD.

Unidad didáctica: Las Fuerzas y sus efectos

<i>Objetivos</i>	<i>100 preguntas</i>	<i>6 preguntas</i>
<i>1.Utilizar correctamente las unidades de las magnitudes físicas.</i>	10%	3
<i>2. Interpretar el concepto de equilibrio de fuerzas.</i>	5%	2
<i>3.Comprender la importancia de los parámetros que definen un vector.</i>	5%	2
<i>4.Clasificar los diferentes tipos de fuerzas, según su duración y el contacto. (Fuerza de gravedad, magnética etc)</i>	7,5%	2
<i>5. Relacionar dinámica con cinemática.</i>	7,5%	2
<i>6. Aplicar las leyes y principios fundamentales de la dinámica.</i>	25%	2
<i>7. Explicar correctamente la caída libre de cuerpos.</i>	10%	1
<i>8. Comprender las relaciones existentes entre las magnitudes de estas leyes y principios.</i>	10%	2
<i>9. Identificar las fuerzas de una determinada situación que se están ejerciendo sobre un cuerpo.</i>	15%	2
<i>10. Distinguir los conceptos de peso y masa.</i>	5%	1

Prueba evaluación escrita + Plantilla de corrección

1. Determinar si en las siguientes situaciones existen fuerzas, y clasifique las fuerzas por contacto/a distancia y puntual/permanente.
 - a) Un carpintero cuelga un cuadro golpeando unos clavos con el martillo.
 - b) Dos imanes de polos opuestos se atraen.
 - c) Una maceta se cae desde lo alto de un balcón.
 - d) Una persona arrastra una caja por el suelo.
 - e) Un muelle es estirado por una persona.

Para el caso concreto del último ejemplo, si la persona ejerce una fuerza de 13N sobre el muelle y este se estira 20cm. Determinar la constante de elasticidad con sus unidades en el SI. (2 puntos)

Plantilla: 1 punto para la primera parte del ejercicio. 0,2 puntos por apartado y 0,1 por tipo de fuerza acertada.

1 punto para la segunda parte del ejercicio correspondiente a la aplicación de la ley de Hooke. De los cuales 0,75 puntos irán destinados al uso de la fórmula y 0,25 a la correcta expresión de las unidades en la respuesta.

2. Dibuja mediante vectores las fuerzas que están actuando en cada uno de los siguientes sistemas físicos:

- a) Una lámpara cuelga del techo.
- b) Un niño empuja un coche de juguete por el suelo.
- c) Una manzana madura cae desde un árbol.
- d) Un tren circula a velocidad constante sobre un rail rectilíneo.

Cuáles de los anteriores ejemplos se corresponden a casos concretos de equilibrio de fuerzas. Explique el porqué. (1 punto)

Plantilla: 0,8 puntos (0.2 por apartado) a la representación correcta de las fuerzas que están actuando en estas situaciones. 0,2 puntos para la determinación de los casos de equilibrio de fuerzas y su explicación.

3. Un objeto de 5000g de masa, se arrastra por el suelo con una Fuerza de 25N. Si la fuerza de rozamiento es de 3N. ¿Cuál será la aceleración con la que se moverá el objeto? (2 puntos)

Plantilla: 1 punto se destinará al buen uso de la segunda ley de Newton por parte del alumno.

El otro punto del ejercicio se destinará a la expresión del resultado en las unidades correctas del SI.

4. Desde un edificio de 20 metros de altura, se quiere realizar una determinada prueba. Para ello se van a utilizar dos bolas de acero semejantes de 20kg cada una. Una de ellas se deja caer desde esa altura, y la otra se dispara al mismo tiempo y a la misma altura, con un cañón en un disparo totalmente horizontal con una F de

50N. Realiza un esquema del movimiento de estas bolas. ¿Cuál de ellas caerá antes al suelo? Argumente su respuesta. (1.5)

Plantilla: 0,5 puntos a una correcta representación esquemática de la situación por parte del alumno.

0,5 puntos a la correcta apreciación de la inercia en el segundo caso, y como esta al ser totalmente horizontal no afecta a la caída vertical puesto que son ejes diferentes.

0,5 puntos a la correcta explicación de porqué ambas bolas caerán a la misma vez en el suelo.

5. ¿Qué es el peso? ¿Qué relación existe entre el peso y la masa? Si un objeto tiene un peso 60N, ¿Cuál será su masa? Respecto a las fuerzas gravitacionales, diga si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas explicando porqué.

a) Para que dos cuerpos sufran los efectos de la fuerza gravitatoria debe haber contacto entre ellos.

b) Las fuerzas gravitatorias son, por lo general, muy débiles.

c) Las fuerzas gravitatorias pueden ser de atracción o de repulsión.

d) Las fuerzas gravitatorias se pueden anular con un dispositivo anti gravitacional.

(1.5 puntos)

Plantilla: 0,5 puntos a la correcta argumentación escrita de la relación y diferencias entre masa y peso.

0,6 puntos a la correcta determinación de la masa del ejercicio, utilizando la fórmula de peso.

0,4 puntos para las cuestiones de verdadero y falso (0,1 por apartado). La explicación ha de ser correcta para que estos apartados puntúen.

6. (Ejercicio tras haber estudiado la unidad 11: Cinemática) Un objeto empieza a moverse a una aceleración 200cm/s^2 describiendo una trayectoria totalmente recta. Si este objeto tiene 1000g de masa. Calcula la fuerza en el momento en que empieza a moverse el objeto. Calcula la distancia recorrida tras 15 segundos de movimiento. (2 puntos)

Plantilla: 0,5 puntos para la correcta determinación de la fuerza.

1 punto para la correcta determinación de la distancia recorrida por el objeto.

0,5 puntos por el uso de unidades del SI en la expresión de respuesta.

Ideas de los ejercicios y problemas sacados de Millán, 2016.

Los recursos que se utilizarán para esta unidad didáctica en concreto serán:

- Libro de texto (Editorial Oxford 2º de la ESO)
- Material de aula, incluyendo pizarra y objetos a nuestro alrededor para realizar ejemplos.
- Proyector con audio para poder reproducir el contenido audio visual propuesto.

REFERENCIAS:

- Academia Osorio. (2017) *Cálculo de masa, moles, moléculas, átomos...*
<https://unaquimicaparatodos.com/wp-content/uploads/2017/11/Tema-5.-Estequiometr%c3%ada-y-disoluciones.-Libro-Principal.pdf>
- Álvarez, E. (2013) *Programación didáctica paso a paso: atención a la diversidad.*
<https://preparatusoposiciones.es/programacion-didactica-paso-a-paso-atencion-a-la-diversidad/>
- Ansele, M. (31 de agosto de 2017) E busca del secreto que eliminó la primera enfermedad de la historia. *El País*.
https://elpais.com/elpais/2017/08/24/ciencia/1503587279_312148.html
- asapSCIENCE (6 de febrero de 2018) *Canción de la tabla periódica.* [Archivo de vídeo] Youtube
https://www.youtube.com/watch?v=rz4Dd1I_fX0
- Ayensa, J. Rosado, L. y Los Arcos, M. (1998) El ordenador en trabajos prácticos, Análisis de una experiencia en el aula de física en educación secundaria. *Contextos educativos.* (1), 31-52.
- Bersaluce, R. Peiró, S. y Ramos, C. (2012) *El profesor como guía-orientador. Un modelo docente.* <file:///C:/Users/carmen/Desktop/El%20profesor%20como%20guia.pdf>
- Blanco, N. Angulo, R. y Félix, J. (1994) Las intenciones educativas. *Teoría y desarrollo del currículo,* (1), 205-231.
- Blojpeek (26 de julio de 2010) *Guías telefónicas Myth Busters.* [Archivo de vídeo] Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=a3jmsbpwIOo>
- Conocimiento en un click. (31 de diciembre de 2019) Diferencia entre calor y temperatura en 5 minutos. [Archivo de vídeo] Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=96Lku_Sd7vY
- Decreto 48 de 2015 [con fuerza de ley] por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. 14 de mayo de 2015.
- Divergente27 (9 enero de 2017) *Electromagnetismo. Maqueta de motor electromagnético.* [Archivo de vídeo] Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=4jpLYNy_vIY
- Equipo pedagógico de campuseducación (2019) *Atención a la diversidad en la programación didáctica.* <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/atencion-a-la-diversidad-en-la-programacion-didactica/>
- Furió, C. Azcona, R. y Guisasola, J. (2002) Revisión de investigaciones sobre la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de cantidad de sustancia y mol. *Enseñanza de las ciencias.* (2), 229-242.
- Furió-Mas, C. y Domínguez, C. (2007) Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias.* (2), 241-258

- García, I. (2013) A vueltas con el mol: estrategias para explicar e introducir el concepto en secundaria. *Enseñanza de la química*. (3) 209-212.
- García, J. Pizarro, A. Perera, F. Martín, M. y Bacas. P (1990) Ideas de los alumnos acerca del mol. Estudio curricular. *Enseñanza de las ciencias*. (2), 119-126
- García, M. (2002) Atención a la diversidad en la educación secundaria obligatoria. *eduPsykhé*, (1), 225-248
- Giorgi, S. Concari. S. Pozzo, R. (2005) Un estudio sobre las investigaciones acerca de las ideas de los estudiantes en fuerza y movimiento. *Ciência & Educação*. (11). 83-95.
- Ibáñez, F y Gianna, V. (2012) La teoría cinética molecular y el aprendizaje de la química. *Educ. Quim*. (23) 52-55
- IES Complutense (2019) *Programación General Anual Curso 2018-2019*.
- IES Mariano Baquero. (2014). *Ejercicios de cálculo de abundancia isotópica*.
<http://serbal.pntic.mec.es/jnavar13/b1fq/resueltos/b1fq-resueltos.pdf>
- IES Valentín Turienzo (2017) *Enlaces y complementos didácticos para el aula de Física y Química*. <https://fqcolindres.blogspot.com/2016/09/la-materia-y-la-medida-enlaces.html>
- IUPAC (2020) *Periodic table challenge*. <https://iupac.org/periodic-table-challenge/>
- Jiménez, V. (2015) *Estructura de la Materia I*.
<https://es.slideshare.net/victorjimenezsuarez/tema-4-estructura-de-la-materia-i-15-16-2-eso>
- Jiménez. J. (2016) Modelos de la experiencia y modelos de la enseñanza: el caso de la fuerza, el movimiento y la causalidad. *Enseñanza de las ciencias*. (1).
- Julián, C. (2020) *Ejercicios calor específico*. <https://www.fisimat.com.mx/calor-especifico/>
- Julián, C. (2020) *Ley de Ohm ejercicios y problemas*. <https://www.fisimat.com.mx/ley-del-ohm/>
- Kahoot! <https://kahoot.com/>
- Lara-Barragán, A. y Santiago, A. (2010) Detección y clasificación de errores conceptuales en calor y temperature. *Journal of Physics Education*. (4), 399-407.
- López, M. (2018) *Modelo para la programación de una unidad didáctica*.
<https://www.edudactica.es/Docus/Recursos/Modelo%20Programar%20UD.pdf>
- Martínez, J. (2015) Evaluación diagnóstica de conocimientos científicos en dos cursos de educación secundaria mediante un mismo instrumento de autoevaluación. *Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas*. (1), 90-96.
- MatesFácil (2018) *Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado*.
<https://matesfacil.com/fisica/cinematica/MRUA/movimiento-rectilineo-uniformemente-acelerado-variado-velocidad-altura-aceleracion-problemas-resueltos.html>

- Méndez, D. (2013). How do students in secondary education fase chemical reactions?. Aula de encuentro. *Revista de investigación y comunicación de experiencias educativas*. (15), 129-137.
- Millán, J. (2016) *Problemas de Física y Química 2º ESO*. <https://aranzazugascafyaq.webnode.es/files/200000146-cc14acd0e8/problemasdetodoelcurso.pdf>
- Mora, C. y Herrera, D. (2008). Una revisión sobre ideas previas del concepto de Fuerza. *Journal Physics Education*. (3), 1-15
- Moreno, T. (2009) *El profesorado y la evaluación de alumnos en secundaria*. [http://comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area tematica 15/ponencias/0629-F.pdf](http://comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area%20tematica%2015/ponencias/0629-F.pdf)
- Núñez, G. Maturano, C. Mazzitelli, C. y Pereira, R. (2005) ¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía? *Didactica de las ciencias experimentales y sociales*. (18), 105-120.
- Pacca, J. y Katia, H. (2004) Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía. *Enseñanza de las ciencias*. (1) 159-166.
- Ruiz, A. Rosado, L. y Oliva, J. (1991). Investigación de las ideas de los alumnos de enseñanza secundaria sobre la corriente eléctrica. *Enseñanza de las ciencias*. (2), 155-162.
- Solbes, J. Silvestre, V. y Furió, C. (2010) El Desarrollo histórico de los modelos de átomo y enlace químico y sus implicaciones didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales* (24). 83-105.
- Solorzano, N. (11 de septiembre 2017) *Caida libre en el vacio-Brian Cox* [Archivo de video] Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=yerkQ7_7bOQ
- University of Colorado (2020) *PHET*. <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics/electricity-magnetsand-circuits>
- Web del maestro CMF (2019) *22 metodologías innovadoras que todo profesor debería conocer ahora*. <https://webdelmaestrocmf.com/portal/8-metodologias-profesor-deberia-conocer-ahora/>
- Zita, A. (2018) *Ley de conservación de la materia*. <https://www.todamateria.com/ley-de-la-conservacion-de-la-materia/>