



Universidad
de Alcalá

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO

Trabajo de Fin de Máster

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

Presentado por:

D./D^a LAURA MARÍA OLIVEROS ALMENDROS

Dirigido por:

Dr./Dra. D./D^a MARÍA TERESA RODRÍGUEZ LAGUNA

Alcalá de Henares, a 28 de Junio de 2019

ÍNDICE

ABREVIATURAS	0
1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONTEXTO	3
2.1. Características del entorno social, cultural y familiar.....	3
2.2. El centro	3
2.2.1. Tipo de centro e instalaciones	3
2.2.2. Características generales del alumnado.....	4
2.2.3. Características del alumnado de 3º de la ESO	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. Objetivos generales de la etapa	5
3.2. Objetivos generales de la materia de Física y Química en 3º de la ESO	6
4. COMPETENCIAS CLAVE.....	6
5. CONTENIDOS	6
5.1. Selección y estructuración de los contenidos del curso.....	6
5.2. Justificación de la estructuración y secuenciación de los contenidos	7
5.3. Temporalización.....	9
6. METODOLOGÍA	10
6.1. Principios metodológicos	10
6.2. Métodos.....	12
6.3. Recursos metodológicos	13
6.4. Atención a la Diversidad.....	17
6.5. Tipos de agrupaciones:.....	19
6.6. Material didáctico	19
6.7. Espacios didácticos.....	20
7. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.....	20
7.1. Evaluación del proceso de aprendizaje.....	21
7.2. Evaluación del proceso de enseñanza.....	22
7.3. Instrumentos de evaluación del proceso de aprendizaje.....	22
7.4. Calificación.....	24
8. UNIDADES DIDÁCTICAS	25
9. BIBLIOGRAFIA	54
ANEXO I. UNIDAD DIDÁCTICA DESARROLLADA. UD 11: “LAS REACCIONES QUÍMICAS”	61

Anexo Ia: Descripción de las sesiones	65
Anexo Ib: Examen de la UD	85
Anexo Ic: Plantilla de corrección examen de la UD.....	88
Anexo Id: Tabla de especificaciones examen UD	90
Anexo Ie: Ejemplo lista de control mensual del comportamiento y la realización de tareas.....	90
Anexo If: plantilla de observación para evaluar el comportamiento en las prácticas de laboratorio.....	92
ANEXO II: OBJETIVOS DE ETAPA Y DE MATERIA (FyQ) PARA 3º ESO	93
ANEXO III: COMPETENCIAS CLAVE Y LA CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA A SU CONSECUCCIÓN	95
ANEXO IV: TABLA PARA EL ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO.....	97
ANEXO V: LECTURA PARA COMPROBAR LAS IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS EN LA UD 12	99
ANEXO VI RÚBRICAS	100
ANEXO VII: CUESTIONARIO EVALUACIÓN ACTIVIDAD DOCENTE (para alumnos y el propio docente).....	102

ABREVIATURAS

A: Analogías

AA: Actividad de ampliación

AR: Actividad de repaso

C: Cuestionario

C.C: Competencias

D: Debate

D. 40/2015: Decreto 40/2015, de 15 de junio de 2015, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

D. 85/2018: Decreto 85/2018, de 20 de noviembre, por el que se regula la inclusión educativa del alumnado en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

E-A: Enseñanza-Aprendizaje

E.A.E: Estándares de Aprendizaje Evaluables

EC: Experiencia de cátedra

E/P: Ejercicios y problemas de lápiz y papel

E.S.O: Educación Secundaria Obligatoria

EV: Evaluación

FR: Ficha de repaso

GC: Grupo-clase (agrupación)

I: Individual (agrupación)

J: Juego

L: Lectura

LLI: Lluvia de ideas

MC: Mapa conceptual

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

PEC: Proyecto Educativo de Centro

PG: Pequeño grupo (agrupamiento)

PL: Prácticas de laboratorio

Rec: Recuperación

R.D 1105/2014: Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

S/A: Simulación/ applet

SS: Sesiones

T: Trabajo

V: Vídeo

1. INTRODUCCIÓN

Esta programación didáctica está diseñada para un grupo de 3º de la ESO en el Colegio Salesiano “San José” de Guadalajara. La asignatura de Física y Química es una asignatura obligatoria para este curso, y se imparte 3 días a la semana según lo establecido en el Artículo 14 del D. 40/2015. De esta forma, se dispone de aproximadamente 104 horas lectivas en el curso académico.

Para la elaboración de esta programación se ha utilizado el libro de Física y Química de 3º de la ESO de la Editorial Bruño (Jiménez y Torres, 2015), la Programación General Anual (PGA), el Proyecto Educativo de Centro (PEC) y el Reglamento de Régimen Interno (RRI) del Colegio Salesiano “San José” (Salesianos Guadalajara, 2019). Además, se ha hecho uso de la siguiente legislación nacional y autonómica: R.D. 1105/2014, D. 40/2015, D. 85/2018 y O. ECD/ 65/2015.

La programación tiene como objetivo organizar la práctica educativa, es decir, que esta no se desarrolle de forma arbitraria. Por un lado, ayuda a eliminar acciones improvisadas así como a ordenar y precisar el proceso determinado en el PEC, dejando en todo momento margen a la flexibilidad y creatividad. Por otro lado, hace explícitas las intenciones educativas que se llevarán a cabo con los/as alumnos/as¹ y permite adaptar y concretar el trabajo pedagógico a las características del contexto y a las necesidades e intereses de los estudiantes a los que va dirigida (Fernández, 2010). Para llegar a este nivel de concreción, se han tenido en cuenta otras adaptaciones anteriores y, que conjuntamente, hacen referencia a los tres niveles de concreción del currículo. Estos niveles son (González, 2017):

- **Primer Nivel:** se trata del Diseño Curricular Prescriptivo (DCP). Constituido por Leyes, Reales Decretos y el resto de las disposiciones comunes para todo el Estado, así como los Decretos elaborados por las diferentes Comunidades Autónomas (las cuales adaptan la normativa en función de las características propias de la comunidad). Es decir, este primer nivel es competencia de los gobiernos ya sean nacionales o autonómicos.
- **Segundo Nivel:** Constituido por las programaciones didácticas de cada departamento incluidas en el PEC. Estas programaciones suponen la concreción del currículo a las características concretas del centro y a las necesidades del entorno. Es decir, este segundo nivel es competencia del centro.
- **Tercer Nivel:** Constituido por la Programación de Aula. Es la máxima concreción del

¹ Para favorecer la lectura en lo sucesivo cuando me refiera a los/as alumnos/as o los/las estudiantes se realizará de forma genérica como los alumnos, los estudiantes, los educandos o el alumnado.

currículo. En ella aparecen las distintas unidades didácticas así como la planificación temporal, la metodología, etc. Es decir, este tercer nivel es competencia de los docentes y es el nivel al cual pertenece la presente programación.

- **Cuarto Nivel:** correspondería al nivel más concreto y está destinado al alumnado con necesidades específicas.

Como se ha dicho anteriormente, esta programación está dirigida a estudiantes de 3º de la ESO y responde, a través de sus diferentes apartados, a las siguientes preguntas:

✓ **¿Dónde enseñamos? El contexto.** Toda práctica educativa debe tener en cuenta el entorno socio-económico y cultural de la región donde se quiera llevar a cabo. Para ello, se tendrá que ajustar a las características y recursos de dicho entorno.

✓ **¿Qué y para qué enseñamos? Los objetivos y los contenidos.** Estos vienen determinados por el primer nivel de concreción curricular y tendrán que ser contextualizados según los datos del punto anterior. Estos son ordenados, secuenciados y temporalizados para posteriormente manejarlos en el aula.

✓ **¿Cómo enseñar? La metodología.** En la realización de toda actividad docente es necesaria una planificación previa donde se determinen aspectos metodológicos, se organicen los tiempos, los espacios y los recursos didácticos a través de la selección de ciertos criterios.

✓ **¿Qué, cómo y cuándo evaluar? La evaluación.** Es el medio según el cual obtenemos la información necesaria para discernir, enjuiciar y decidir sobre los aprendizajes del alumnado. Sin embargo, también se pueden evaluar otros aspectos como los objetivos, los contenidos, la metodología e incluso nuestra propia actividad docente.

✓ **¿Todos los alumnos son iguales? La atención a la diversidad.** La programación también tiene en cuenta las diferencias entre el alumnado. Ningún alumno es igual a otro ya que cada uno presenta distintas capacidades, intereses, necesidades, etc. Por este motivo, nuestra práctica educativa tiene que estar en sintonía con las características de los estudiantes (culturales, psicológicas, alumnos con necesidades de apoyo educativas, etc.).

A continuación, se detallarán los apartados anteriores así como las competencias y las 14 UD correspondientes al curso 3º de la ESO de la asignatura de Física y Química.

2. CONTEXTO

2.1. Características del entorno social, cultural y familiar.

El centro se encuentra situado en un barrio de la zona sur de Guadalajara con un nivel sociocultural homogéneo medio-alto (Salesianos Guadalajara, 2019).

El centro cubre parte de la oferta cultural y de tiempo libre de la zona ya que, además de ser un Colegio Salesiano, cuenta con otras actividades educativas y evangelizadoras para ofrecer y atender la demanda del entorno. Ejemplo de ello son la Parroquia “María Auxiliadora”, el Centro Juvenil “Don Bosco”, el Club Deportivo “Salesianos Guadalajara” y el Grupo de Teatro “Salesianos Guadalajara”. Dicha oferta puede ser aprovechada también por personas no matriculadas en el centro (Salesianos Guadalajara, 2019).

El análisis del entorno familiar permite afirmar que de forma general los padres muestran preocupación por la educación de sus hijos y se interesan por el funcionamiento del centro. En determinadas ocasiones puntuales las familias delegan exclusivamente en el centro la educación de los hijos. Sin embargo, de manera general, se percibe una buena integración familiar a pesar de que se aprecian cada vez más casos de desestructuración familiar (separaciones, divorcios etc.). En cuanto a la cualificación laboral de las familias es variada; desde peones, autónomos, mandos intermedios, técnicos cualificados, hasta directivos (Salesianos Guadalajara, 2019).

2.2. El centro

2.2.1. Tipo de centro e instalaciones

El colegio Salesiano San José se trata de un colegio concertado, católico y salesiano (Salesianos Guadalajara, 2019). Ofrece Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato. De tal forma que sus alumnos tienen edades comprendidas entre los 3 y los 18 años. En el caso de la educación obligatoria (Infantil, Primaria y Secundaria) existen dos clases (A y B) por cada curso (centro de “línea 2”). Sin embargo, en Bachillerato existen tres (A, B y C) que se corresponden con las diferentes modalidades (Ciencias de la Salud, Ciencias e Ingeniería y Ciencias Sociales y Humanidades). Así, el centro cuenta con aproximadamente 900 alumnos.

El Colegio Salesiano “San José” consta de dos edificios principales. Un edificio para la Educación Infantil y un edificio compartido para la Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato. En el edificio de Secundaria y Bachillerato podemos encontrar una gran variedad de instalaciones tales como una biblioteca, un aula de informática, tres laboratorios (física, química, y de biología-geología) completamente dotados, un aula de dibujo, un aula multiusos, aulas de desdoble, Sala Don Bosco (salón de actos), una sala de profesores, despachos (director, directores

pedagógicos, coordinadores de etapa, coordinadores de pastoral, orientadores) y comedor. Además, en el centro cuenta con otras instalaciones como: un polideportivo, cuatro pistas deportivas al aire libre, un teatro y una capilla. Finalmente, cabe destacar que todas las aulas de este centro disponen de proyector, pizarra, ordenador y conexión a internet.

El colegio está muy bien comunicado. Se encuentra muy próximo a las entradas desde la autovía A-2 a la ciudad lo que hace que el colegio reciba alumnos de pueblos cercanos a la capital alcarreña así como de localidades del Corredor del Henares.

2.2.2. Características generales del alumnado

La mayor parte del alumnado es de nacionalidad española aunque también hay alumnos que provienen de países sudamericanos, en general, sin problemas en el ámbito lingüístico. La mayor parte del alumnado procede de las inmediaciones del centro, aunque también hay estudiantes que acuden desde otras poblaciones cercanas. Cabe destacar la buena integración y el compañerismo que existe, la elevada participación en la formación complementaria que se les ofrece y la muestra de cercanía al centro una vez terminados sus estudios (realizando visitas, continuando con la participación en el Centro Juvenil, etc.) (Salesianos Guadalajara, 2019). Los alumnos son receptivos a las normas siempre que se les razone, tienen disponibilidad al diálogo, les preocupa la imagen individual, agradar a los demás, ser aceptados por los iguales, valoran bastante ser deportista y se encuentran bastante mediatizados por los medios de comunicación social (Salesianos Guadalajara, 2019).

Además, de forma general el nivel académico es bueno. Aunque algún alumno posee ciertas dificultades, la mayoría aspira a realizar estudios superiores. Apenas existen problemas de absentismo escolar y conductas disruptivas. Están muy interesados por las nuevas tecnologías y tienen gran capacidad en el uso y manejo de las TICs. La sensibilidad ante problemas sociales es buena y son bastante solidarios. Finalmente, se observa cierto cambio de sensibilidad hacia los valores religiosos que se orientan hacia cierta frialdad y dejadez con la edad (Salesianos Guadalajara, 2019).

2.2.3. Características del alumnado de 3º de la ESO

A continuación, se describen las características principales de los alumnos de 3º de la ESO (14-15 años) que son en los que está centrada esta programación:

ESTADIO EVOLUTIVO PIAGETIANO

En esta etapa los alumnos se encuentran en el estadio del Pensamiento Formal donde *“lo real pasa a ser un subconjunto de lo posible”* (Pozo, Gómez, Limón y Sanz, 1991, p. 14). De esta

forma, las operaciones formales se basan en representaciones proposicionales, apareciendo así el pensamiento proposicional. Esto hace que el pensamiento formal requiera un lenguaje o sistemas de representación analíticos (Ej: lenguaje químico y algebra) (Pozo et al., 1991). Es decir, se produce un cambio del pensamiento analítico-inductivo propio del estadio de las Operaciones Concretas al pensamiento hipotético-deductivo (Álvarez, 2010).

Resuelven problemas apoyados en la formulación de hipótesis. Además, pueden establecer relaciones entre todo tipo de propiedades (no sólo sobre las sensoriales) y son más complejas (proporcionalidad directa, inversa e incluso relaciones entre relaciones) (Pozo et al., 1991). Realizan control de variables en los diseños experimentales (modifican solamente una) y son capaces de utilizar modelos teóricos abstractos (Pozo et al., 1991).

CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS-SOCIALES

Esta etapa se caracteriza por la búsqueda de la identidad personal, desarrollo del lenguaje (lo que implica un deseo por la discusión y defensa de lo contrario), inestabilidad emocional (reacciones imprevistas) y autoafirmación (brotes de egocentrismo y confianza excesiva en las ideas propias) (Álvarez, 2010). Empiezan a aparecer grupos formados por miembros de distinto sexo y empiezan a desarrollarse nuevas relaciones con los pares. Sienten necesidad de ser aceptados por el grupo y comienzan a diferenciar sus propias creencias de la de sus amistades (Micucci, 2006). Empieza a aparecer preocupación por la identidad política, social y religiosa e intereses profesionales y preocupaciones éticas (Álvarez, 2010). También comienza a aumentar el interés por el sexo, aparecen dudas por la orientación sexual (Micucci, 2006) y comienza la experimentación con drogas (tabaquismo, alcohol, etc.) (Álvarez, 2010).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

En esta edad continua el desarrollo de las características sexuales secundarias y existe preocupación por el aspecto físico y la apariencia (Álvarez, 2010).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales de la etapa

Los objetivos quedan definidos en el Artículo 2 del R.D 1105/2014 como “*referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin*” (R.D 1105/2014, de 26 de diciembre, p.172). Según el Artículo 11 del mismo, la Educación Secundaria Obligatoria deberá contribuir a desarrollar en el alumnado una serie de capacidades que les permitan alcanzar un conjunto de objetivos, los cuales quedan recogidos en el Anexo II.

3.2. Objetivos generales de la materia de Física y Química en 3º de la ESO

Los objetivos generales para la materia de Física y Química en 3º de la ESO quedan recogidos también en el Anexo II. Asimismo en la presente programación se incluyen objetivos específicos para cada una de las UD en relación a los objetivos anteriores y basándose además en los EAE del D. 10/2015 para el presente curso.

4. COMPETENCIAS CLAVE

Definidas en el Artículo 2 del R.D 1105/2014 como “*capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos*” (R.D 1105/2014, de 26 de diciembre, p.172) quedan recogidas y detalladas en el Anexo III.

5. CONTENIDOS

5.1. Selección y estructuración de los contenidos del curso

Los contenidos quedan definidos en el Artículo 2 del R.D 1105/2014 como “*conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias*” (R.D 1105/2014, de 26 de diciembre, p. 172). Están fijados para todo el Estado en el R.D 1105/2014 y concretamente para la Comunidad de Castilla-La Mancha en el D. 40/2015, encontrándose pequeñas diferencias entre éstos. Para la elaboración de los contenidos de esta programación se han utilizado los contenidos establecidos por el D. 40/2015 para el curso de 3º de la ESO.

En este curso los alumnos, según Inhelder y Piaget (1955), se encuentran el estadio formal (Citado en Pozo et al., 1991, p.20), por lo que para la elaboración de esta programación se ha tenido en cuenta dicho grado de desarrollo evolutivo y el nivel de exigencia cognitiva de los contenidos de esta asignatura. Esto se ha llevado a cabo contrastado la correspondencia entre el nivel de desarrollo formal de los alumnos y el nivel de exigencia cognitiva de los conceptos gracias a la taxonomía elaborada por (Shayer y Adey, 1984).

El título de las 14 UD, su relación con los bloques temáticos presentes en el currículo oficial así como las sesiones dedicadas a cada unidad y el conjunto de sesiones de cada trimestre quedan resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 1: Tabla resumen de la distribución temporal de las Unidades Didácticas.

BLOQUE TEMÁTICO	UNIDADES DIDÁCTICAS		SS.	SS. EV	SS Rec	EV	SS/EV
Bloque 1: La actividad científica	1	El trabajo científico.	6	1			
Bloque 2: La materia	2	Recordando la materia	5		1	1 ^a	39
	3	Estructura interna de la materia: el átomo.	7	1			
	4	Sustancias puras. La tabla periódica.	6				
	5	Formulación Inorgánica	7	1			
	6	El enlace químico	4				
Bloque 2 Bloque 4	7	La teoría cinética y la energía I	7	1	1	2 ^a	34
	8	Los cambios de estado y los gases.	6				
	9	Las mezclas y las disoluciones.	6	1			
Bloque 3: Los cambios	10	El concepto de mol.	4		1	3 ^a	27
	11	Las reacciones químicas. Iniciación a los cálculos estequiométricos.	7	1			
	12	Proyecto: ¿Ha cambiado la química el medio ambiente y la calidad de vida de las personas?	8	2			
Bloque 4: La energía	13	La energía II	7	1	1	3 ^a	27
	14	Electricidad y electrónica	7	1			
							100

Como se puede observar en la Tabla 1, en este curso los contenidos de Química ocupan la mayor parte de la asignatura. Las UD de física están principalmente relacionadas con la energía y la electricidad. Esto se debe a que el D. 40/2015 no incluye el bloque de Fuerza y Movimiento para 3º de la ESO. Por este motivo, finalmente se han planteado únicamente 14 UD y no 15 como estaba previsto.

5.2. Justificación de la estructuración y secuenciación de los contenidos

Como se ha podido observar en la Tabla 1, la presente programación se inicia con el estudio de los bloques correspondientes a la parte de Química y continua con el bloque correspondiente a la parte de Física. La secuenciación de las UD, y por tanto de los contenidos, difiere en cierta medida del orden propuesto por el D. 40/2015 y la estructura general seguida en los libros de texto. Estas diferencias se pueden observar en:

- **D.1:** Una pequeña incorporación del “Bloque 4: La Energía” en el “Bloque 2: La Materia”. El motivo de esta incorporación es la necesidad de conocer en profundidad qué es la energía para poder entender correctamente los postulados de la teoría cinética y por tanto, posteriormente dar justificación a fenómenos naturales (como los cambios de estado presentes en la UD 8) a través

del conocimiento de la discontinuidad de la materia, y el movimiento de sus partículas, el cual se puede modificar al aportarles energía (UD 7). La bibliografía nos muestra como los estudiantes en muchas ocasiones no relacionan la materia con las partículas y relacionan directamente los cuerpos con la energía. Además, existen concepciones alternativas entre los conceptos, calor, temperatura e ideas asociadas a la dilatación de las partículas (Castiñeiras et al., 1996). Por tanto, este es el motivo por el que se incorpora una parte del Bloque 4 en el Bloque 2.

•**D.2:** Se abordan en primer lugar las UD que se encargan del estudio microscópico de la materia (estructura de la materia e interacciones entre las partículas) para posteriormente poder entender y justificar los fenómenos macroscópicos como son las transformaciones de la materia o sus propiedades eléctricas. Se busca que los alumnos lleven a cabo un aprendizaje significativo basado en el razonamiento y en la elaboración de puentes desde lo micro a lo macro. Además, se ha identificado el conocimiento previo necesario para cada unidad didáctica, por lo que se han secuenciado las UD siguiendo también este criterio. En este sentido, la programación didáctica comienza con una UD introductoria que permitirá abordar las características de la actividad científica así como el manejo de las unidades y los factores de conversión, imprescindibles para UD posteriores. A continuación, la programación didáctica continúa con la segunda UD la cual pretende ser una unidad que enlace, junto con la unidad anterior, los contenidos de 2º de la ESO con los contenidos nuevos correspondientes a este curso. Posteriormente, en la UD 3 se realiza un estudio de la estructura de la materia (nivel microscópico) que permitirá a los estudiantes tener una idea general de las características de los átomos; base para comprender las UD posteriores e ir avanzando poco a poco desde el nivel microscópico al macroscópico. En la UD 4 se busca que una vez conocido el átomo, conozcan como la unión de átomos da lugar a los elementos y los compuestos. Momento ideal para explicar la tabla periódica. Posteriormente, en la UD 5 se introduce la necesidad de poner nombre a los compuestos con la formulación y nomenclatura. A continuación, una vez que los alumnos conocen los átomos, se procede a explicar cómo y por qué se unen los átomos. De esta manera, se explicará la formación de enlaces iónicos, covalentes o metálicos.

Una vez que el alumnado ya conoce los distintos tipos de partículas que forman la materia (átomos, iones o moléculas) se introduce la explicación de la teoría cinética (nivel microscópico) y sus implicaciones a nivel macroscópico (los estados y los cambios de estado) así como las diferentes leyes de los gases en las UD 7 y 8 respectivamente. Además, en la UD 7 también se incorpora parte del bloque de la Energía debido a lo explicado en el apartado anterior (**D.1.**) Posteriormente, y una vez estudiadas las sustancias puras (elementos y compuestos) se introduce la UD 9 donde se abordarán las mezclas y las disoluciones para finalizar con la clasificación característica de la

materia. Más adelante, se incluye la UD 10 como base para junto con todas las UD anteriores, permitir abordar la UD 1. Finalmente, para concluir con la parte de Química se propone llevar a cabo un proyecto con los alumnos en los que se pretende que se relacione la Química con la Sociedad el Medioambiente y la Tecnología. No obstante, esta relación se plasmará también en el resto de las UD.

Una vez acabada la parte de Química se comenzará con la UD 13 que permitirá continuar con la Energía y adentrarse por completo en bloque de Física. Finalmente, se aborda la UD 14 donde se estudian los fenómenos de la electricidad y la electrónica.

•**D.3.** Se incorpora una UD relacionada con el concepto de mol (UD 10). Este concepto no aparece en el D. 40/2015 hasta 4º de la ESO. Sin embargo, considero que es un concepto realmente importante y útil que va a permitir a los estudiantes relacionar una vez más el mundo microscópico con el macroscópico. Una vez estudiada la estructura de la materia, también es necesario estudiar lo que ocurre en los procesos químicos. Para ello, es necesario dilucidar la forma de cuantificar el número de partículas y por tanto, conocer el mol. Por este motivo considero oportuno la incorporación de este contenido antes de la UD 11 ya que, además el D. 40/2015 incluye en sus contenidos para este curso los cálculos estequiométricos. Además, como se ha descrito anteriormente los contenidos del D. 40/2015 para este curso están dedicados principalmente al estudio de la Química. Sin embargo, en el curso siguiente ocurre lo contrario. De esta forma, dado que el D. 40/2015 ofrece una mayor formación Química en 3º que el 4º y dada la necesidad de conocer el mol como requisito para los cálculos estequiométricos, se ha decidido incorporar el concepto de mol en el curso presente. Siguiendo esta línea, también se han incorporado dos EAE de 4º en relación a la realización de cálculos estequiométricos y a la interpretación de los coeficientes estequiométricos y las reacciones exotérmicas y endotérmicas.

5.3. Temporalización

Como se ha comentado en la introducción, se dispone de aproximadamente 104 clases lectivas. La distribución temporal prevista se puede observar en la Tabla 1. La suma de todas las sesiones hacen un total de 100. Dado que se dispone de 104 sesiones se han dejado cuatro sesiones libres para poder cubrir cualquier imprevisto o utilizarlas en otras UD donde se necesiten más sesiones de las establecidas inicialmente. En dicha tabla se han tenido en cuenta las sesiones para impartir las unidades didácticas, las sesiones dedicadas a experiencias de laboratorio, las sesiones dedicadas a la evaluación de estas y una sesión añadida a cada trimestre empleada para la recuperación de cada evaluación.

Esta temporalización es una aproximación. Se podrá ver modificada en función de las necesidades de los alumnos y/o acontecimientos que surjan en el transcurso del periodo lectivo. Cabe destacar que la temporalización de cada unidad didáctica ha sido asignada en función de la complejidad y extensión de las unidades, los conocimientos previos del alumnado sobre los conceptos a tratar y el uso de prácticas de laboratorio.

6. METODOLOGÍA

6.1. Principios metodológicos

La metodología queda definida en el Artículo 2 del R.D 1105/2014 como: *“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”* (R.D 1105/2014, de 26 de diciembre, p. 172).

De esta forma, para obtener resultados positivos de aprendizaje y el logro de los objetivos es necesario que la metodología sea flexible y variada. Debe tener en cuenta en todo momento la diversidad del aula (distintos ritmos de aprendizaje o distintos estilos de aprendizaje) y ser adecuada con los objetivos, los contenidos y los recursos didácticos disponibles.

En consecuencia, los principios metodológicos que se seguirán en la presente programación son los siguientes:

- **Principio de adecuación del nivel psicoevolutivo:** para favorecer el aprendizaje será necesario adecuar las actividades al nivel en el que se encuentren los alumnos (Criterio mencionado también en los Contenidos).

- **Principio de aprendizaje significativo:** para producir un aprendizaje significativo se potenciará que los estudiantes expliciten sus ideas o conocimientos previos. Como bien sostenían Ausubel, Novak y Hanesian (1978): *“el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese y enséñese en consecuencia”*(Citado en Pozo et al., 1991, p.10).

Aprender ciencias además consiste en aprender nuevos esquemas, refinar los esquemas existentes cuando existen discrepancias (introducir nuevas variables) o alterar los esquemas presentes (preconcepciones) (Rumelhart y Ortony, 1982). En este sentido, los alumnos podrán relacionar los nuevos conocimientos con otros ya existentes o incluso modificar o complicar los ya existentes. Para que esto ocurra, el docente actuará en todo momento como guía o como mediador.

- **Principio de experimentación:** se potenciará la aplicación de la teoría a la práctica así como la relación existente entre los aprendizajes con la realidad más cercana del alumnado.

- **Principio de Socialización y participación (autónoma y grupal):** El aprendizaje se trata de un proceso de construcción social. Según la teoría sociocultural de Vygotsky los niños aprenden al interactuar con la sociedad y con la cultura. Así, la sociedad (adultos, padres o profesores, o de otras personas como pueden ser el resto de los alumnos) actúa como un mediador que guía en el proceso de aprendizaje y desarrollo (Ivić, 1994). Esta mediación está relacionada con el concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP). Ésta hace referencia a la distancia que existe entre el nivel de desarrollo del alumno cuando actúa solo (nivel de desarrollo actual) y el nivel de desarrollo que podría alcanzar bajo la guía del profesor o de otros compañeros (nivel de desarrollo potencial). Así, la teoría de Vygotsky sostiene que gracias a esa guía del profesor y de otros alumnos (influencia social) estos pueden llegar más allá de donde llegarían sin esa ayuda externa (Ivić, 1994; Chaves, 2001).

Dado que el aprendizaje es un proceso social es fácil comprender la importancia que la interacción social y el lenguaje tienen en el aprendizaje. En consecuencia, en todo momento se buscará potenciar el diálogo con el alumnado y una elevada participación. También se potenciará el trabajo en equipo así como el trabajo autónomo por parte del alumnado a través de diferentes actividades grupales e individuales.

- **Principio de confianza:** este principio está íntimamente relacionado con el anterior. Crear un ambiente o clima de confianza es esencial para que se fomente la participación de los alumnos en el aula.

- **Principio de individualización:** esencial para poder atender a la diversidad. Ningún alumno es igual a otro y por tanto cada uno tiene distintos ritmos de aprendizaje, estilos de aprendizaje, etc. Por ese motivo, es necesario adaptar la metodología así como la cantidad y variedad de material didácticos a las características de cada alumno para poder conseguir que todos lleguen a la ZDP.

- **Principio motivacional:** la motivación es otro de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en la metodología. Por este motivo, en la presente programación se seguirán los principios motivacionales de Alonso Tapia (Tapia, 1998). Además, para favorecer la motivación se utilizarán metodologías activas (UD 7 y UD 12) (March, 2006).

- **Principio de integración de las nuevas tecnologías en el proceso de E-A:** las TICs son un recurso educativo docente que pueden ofrecer grandes ventajas en el proceso de E-A. Dado que los alumnos han nacido rodeados de tecnología, su uso se extenderá también al ámbito

educativo. Así, se potenciará el uso de las nuevas tecnologías para proporcionar al alumnado oportunidades para mejorar su uso y aprender a seleccionar entre las diversas fuentes de información.

• **Principio de estudio y consideración de factores que intervienen en los procesos de enseñanza de las ciencias:** como son el uso de pautas de razonamiento inadecuadas, y heurísticos (esquemas de activación y razonamiento), el uso de metodologías superficiales así como problemas de control y regulación de la comprensión (metacognición) para la elaboración de la actividad docente.

6.2. Métodos

Los principios metodológicos anteriores se llevarán a cabo a través de la utilización de distintos métodos:

• **Clase magistral participativa (CMP):** este método será utilizado en la mayoría de las UD. Con él se pretende presentar de forma organizada los contenidos a través de la exposición del profesor (March, 2006). Para ello, se utilizarán presentaciones PowerPoint. No obstante, se combinará con la participación e implicación del alumnado a través de distintas actividades, preguntas, explicitación de ideas previas, etc. para mantener su atención.

• **Clase Invertida o Flipped Classroom (FC):** Este método será utilizado en la UD 9. Esta metodología permite cubrir casi todos los niveles de la Taxonomía de Bloom, ya que, cuando el alumno realiza su trabajo previo fuera del aula practica los dos primeros niveles (conocer, comprender) mientras que en clase se puede dedicar mayor tiempo a los de mayor nivel (aplicar, analizar, evaluar, crear). En esta metodología, el profesor deja de ser el centro y los alumnos son responsables de su propio aprendizaje. Aunque estos tienen un papel más activo, en todo momento son guiados por el docente pues este es quien selecciona los contenidos y proporciona apoyo en todo momento. Esta metodología permite que los estudiantes aprendan a su propio ritmo además de poder ofrecer una atención más personalizada y que aprendan en contacto con el uso de las TICs (Albaladejo, 2016).

• **Aprendizaje basado en Proyectos (ABP).** Esta metodología se utilizará en la UD 12. Se trata de una metodología activa. Los estudiantes deberán resolver una pregunta o reto (relacionado con la realidad) a través de un proceso de investigación llevado a cabo de forma cooperativa, que quedará plasmado en un producto (póster, maqueta, etc.). El proyecto se lleva a cabo mediante la planificación de un conjunto de actividades a partir de los aprendizajes adquiridos y el uso de distintos recursos materiales y bibliográficos. Es una metodología que requiere una gran

implicación por parte del alumnado y del profesor pero que a la vez favorece la motivación debido a la aplicabilidad del proyecto (March, 2006). Esta metodología además favorece el desarrollo de diversas habilidades como son las habilidades de investigación, tecnológicas, de análisis, de síntesis, de evaluación, de toma de decisiones y de compromiso (Martí, 2010). Con esta metodología los alumnos aprenden haciendo.

6.3. Recursos metodológicos

A continuación, se detallan los recursos metodológicos utilizados en los distintos métodos mencionados en el apartado anterior:

- **Simulaciones/ applets (S/A):** recurso didáctico que facilita el aprendizaje de los contenidos a través del uso de las TICs. Ayudan a comprender algunos conceptos abstractos que caracterizan el área de la Física y la Química. De esta manera, los alumnos pueden llegar a comprender mejor los modelos físico-químicos al observar de forma interactiva la realidad que representan los mismos como por ejemplo en la UD 3 (modelos atómicos). Además, permiten reproducir fenómenos naturales que son difíciles de observar de forma directa en la realidad debido a factores como la peligrosidad, falta de tiempo o escala espacial (movimiento de las partículas de un gas) como por ejemplo en la UD 7 (Alzugaray, Carreri y Marino, 2010). Las simulaciones también permitirán simular las condiciones de un laboratorio real (a través de los laboratorios virtuales) como la utilizada en la UD 14.

- **Videos (V):** los vídeos permiten la construcción de un conocimiento significativo debido a que son un recurso que permiten aprovechar el potencial comunicativo tanto de elementos de comunicación verbal como no verbal. El uso combinado de las imágenes, sonidos y palabras estimula los sentidos y los distintos estilos de aprendizaje del alumnado. Este recurso se puede utilizar como complemento de los aprendizajes en las sesiones de clase (o fuera del aula como en la UD 9 (FC)), así como de forma individual. También puede ser usado para suscitar interés, introducir, desarrollar o cerrar una UD (como por ejemplo en las UD 2, 4 y 12). Además, puede ser una actividad de ampliación o de refuerzo para atender a la diversidad (Ríos, 2011).

- **Experiencia de cátedra (EC):** las experiencias de cátedra son experimentos muy visuales que el docente realiza durante las clases. De esta forma, este ayuda a los alumnos a comprender mejor ciertos fenómenos que se han explicado de forma teórica así como su relevancia (Tapia, 1998). Suelen llamar la atención de los estudiantes y hacen que estos se pregunten y reflexionen sobre lo que está ocurriendo (Barragán et al., 2013). Algún ejemplo de experiencia de cátedra se puede observar en las UD 8 y 10.

• **Analogías (A):** permiten comprender y clarificar conceptos, acercar el fenómeno a aquello que es familiar para los educandos y ayudar a visualizar los fenómenos, convirtiendo algo abstracto en algo concreto. Además, fomentan la capacidad de abstracción, la imaginación y pueden ser utilizadas como un instrumento de motivación. Asimismo, ayudan al alumno a desarrollar una parte importante de las competencias relacionadas con el acto de modelar. Sin embargo, las analogías también presentan ciertas limitaciones y es necesario que el docente utilice analogías previamente planificadas. Por este motivo, es necesario que los docentes seleccionen, analicen las limitaciones y diseñen actividades para la creación y aplicación de las analogías. También será necesario que el docente una vez seleccionada la analogía y presentada, se asegure de que los estudiantes comprenden la analogía en el sentido deseado (Oliva-Martínez, 2008; Oliva-Martínez y Aragón, 2009). Algún ejemplo de analogías se puede observar en las UD 2, 4 y 14.

• **Prácticas de laboratorio (PL):** permiten a los alumnos acercarse a la ciencia, comprender como trabajan los científicos así como profundizar en los contenidos conceptuales y potenciar los procedimentales y actitudinales. Además, permitirán realizar experimentos relacionados con los contenidos teóricos que previamente se han desarrollado en el aula (López y Tamayo, 2012). Los estudiantes acudirán al menos una vez al trimestre a los laboratorios tanto de química como de física. Para ello, se desdoblará la clase en grupos de 14 alumnos. Antes de acudir al laboratorio, se explicarán las normas básicas de seguridad, la importancia de la limpieza y del cuidado del material de laboratorio así como la peligrosidad de ciertos reactivos y la eliminación de los productos químicos. Una vez finalizadas las sesiones de laboratorio se pedirá a los educandos la entrega de un informe de laboratorio (explicado con detalle en la en apartado 7: Evaluación y Calificación). Además, en cada informe deberán responder a la siguiente pregunta: “¿Qué he aprendido al realizar esta práctica?” Con esta pregunta se pretende que el alumnado realice un ejercicio metacognitivo y con ello, como sostiene Campanario (2000) “*fomentar el conocimiento sobre los propios conocimientos*” (p. 378).

• **Mapas conceptuales (MC):** basados en la Teoría del Aprendizaje de Ausubel por tanto, son un buen instrumento para favorecer el aprendizaje significativo. El primero en considerar los mapas conceptuales como instrumentos didácticos fue Novak y en la actualidad existen numerosos estudios que demuestran la eficacia de estos recursos en el proceso de E-A de las ciencias. Facilitan un valioso intercambio de información entre el profesor y el alumno ya que éstos permiten revelar qué conceptos están presentes en el material de enseñanza y en el alumno (González, 1992; Novak y Gowin, 1988). Este recurso nos va a permitir conocer por tanto, lo que los alumnos ya saben; detectar errores, como actividad previa a una salida o visita al laboratorio, como actividad de síntesis, así como para explicitar el progreso conseguido a lo largo de una UD (comparando el

mapa conceptual elaborado por los estudiantes al principio de la UD y al final). Es decir, los mapas conceptuales también son útiles desde el punto de vista metacognitivo ya que ayudan a los alumnos a ser conscientes de sus procesos de aprendizaje (Campanario, 2000). Concretamente, esto último resultará gratificante para los alumnos ya que podrán entender que la inteligencia es algo modificable (cambiar la percepción de la capacidad como algo fijo) (Tapia, 1998). Ejemplo concreto de ello se puede observar en la UD 7. No obstante, también se utiliza como herramienta de síntesis (UD 11, Anexo Ia, Figura S9). Se elaborarán de forma grupal con la guía del docente, el cual favorecerá la reflexión sobre el proceso seguido en la elaboración. En ningún momento se entregará un MC realizado por el docente dada la escasa practicidad de tal acto (Campanario, 2000).

• **Lluvia de ideas o Brainstorming (LLI):** permite que el alumnado comparta las ideas previas sobre un tema determinado. Para ello, se pide a los estudiantes que individualmente o en grupo anoten un número determinado de ideas durante un cierto periodo de tiempo. Una vez concluido el tiempo, el docente anotará las ideas en la pizarra. Posteriormente, se discutirá sobre la información recabada de tal forma que se destaque la información más relevante y los errores así como la relación existente entre las ideas de los alumnos y la información nueva que se va a aprender (Díaz y Hernández, 2002). Además, con la lluvia de ideas se motivará a los estudiantes ya que a través de esta podemos activar la curiosidad y el interés por los contenidos a tratar (Tapia, 1998). Algún ejemplo de lluvia de ideas se puede observar en las UD 4, 6 y 12.

• **Debate (D):** se trata de un recurso que permite que el alumnado active sus conocimientos previos y manifieste las pautas de razonamiento inadecuadas que posee gracias al intercambio de información con el docente y el resto de los compañeros. El docente, animará a los alumnos a que participen en el debate. A través de preguntas abiertas se irá favoreciendo la compartición de estas ideas previas. Además, el docente también tiene que animar a los educandos para que realicen preguntas ellos mismos sobre las respuestas de otros compañeros (Díaz y Hernández, 2002). Asimismo, con el debate se motivará a los estudiantes ya que a través de este podemos activar la curiosidad y el interés por los contenidos a tratar (Tapia, 1998). En estos debates el docente realizará en la medida de lo posible preguntas que estén relacionadas con aspectos cotidianos para los estudiantes a los que no se les suele prestar especial atención (Campanario, 2000). Ejemplo de ello son las siguientes preguntas: “¿Cuándo cueces pasta y ves como el agua se evapora, de qué se componen las burbujas formadas? (UD 2); “¿Por qué una bolsa de patatas que va en el interior de un avión se hincha cuando este despegas?” (UD 8). Con ello se pretende acercar los contenidos a la realidad más cercana de los alumnos, favorecer el papel activo del alumnado y que ellos

mismos vean la aplicación de la ciencia en su contexto cotidiano. Esto último favorecerá la motivación y un aumento de las actitudes positivas hacia la ciencia (Campanario, 2000).

- **Cuestionario (C):** recurso que va a permitir activar o generar los conocimientos previos de los alumnos. Estos cuestionarios se realizarán haciendo uso de las TICs con aplicaciones como como *Kahoot* (Kahoot, 2019) y *Plickers* (Plikers, 2018) o en formato fotocopia. Ejemplo de ello se puede observar en las UD 8, 11 y 14. Los cuestionarios también se realizarán en la UD 9 en la que se aplica la metodología FC. Con ello se pretende que los alumnos contesten a una serie de preguntas en relación al vídeo o lecturas que han realizado fuera del aula. A través de este cuestionario el docente conocerá cuales son las principales dificultades de los estudiantes y podrá dedicar más tiempo a ellas en las sesiones.

- **Lecturas (L):** son actividades de inicio que estarán relacionadas con los contenidos a tratar en cada UD. Serán noticias, fragmentos de artículos, libros, etc. que permitan reflexionar a los alumnos, introducir la UD, y relacionar los contenidos con la realidad y utilidad de estos (Tapia, 1998). Ejemplo de lecturas se pueden observar en las UD 1 y 3. También servirán como recursos para la atención a la diversidad. Asimismo se utilizan en la UD 9 (FC) como material para trabajar los contenidos fuera del aula.

- **Ejercicios y problemas de lápiz y papel (E/P):** son actividades de desarrollo. Se realizarán tanto en el aula como fuera del aula. En todo momento se fomentará que sean los estudiantes los que corrijan los ejercicios en la pizarra o sea el docente el que lo haga siguiendo las indicaciones de los alumnos. Se incluirán ejercicios de lápiz y papel en todas las UD. Además, en algunas ocasiones se hará uso de situaciones contraintuitivas como en la UD 14. Este tipo de actividades contraintuitivas están relacionadas con un tipo de actividades llamadas actividades de predecir-observar-explicar. Este tipo de actividades favorece el aprendizaje de la ciencia y a la vez permite que el alumnado aprenda sobre las propias concepciones y el propio aprendizaje (metacognición) (Campanario, 2000). El sentido común y las leyes de la ciencia en ocasiones siguen diferentes caminos por lo que en esta UD se aprovechará este hecho para profundizar en el aprendizaje (Campanario, 2001). Asimismo, se propondrá la realización de ejercicios contextualizados con relación CTS para acercar los contenidos, y en definitiva la ciencia, a la realidad más cercana del alumnado. Ejemplo de ello son los ejercicios 1 y 2 en la Ficha de repaso de la UD 11 (Anexo Ia, Figura S8).

- **Fichas de repaso (FR).** Son actividades que permitirán consolidar y evaluar los contenidos. Serán hojas en las que se incluyan ejercicios y problemas característicos de cada UD. Los alumnos tendrán que realizarlas de forma individual y entregar al docente y contará para la calificación (se detallará en el apartado 7: Evaluación y Calificación). Estas fichas se realizarán

previamente al examen y por tanto, se realizan cada dos UD, excepto en la UD 9 (FC) y la UD 12 (ABP) que no habrá. Un ejemplo concreto puede observarse en la UD 11 (Anexo Ia, Figura S8).

• **Trabajos (T):** son actividades de desarrollo. Se llevarán a cabo de forma individual o grupal para que los alumnos realicen pequeñas investigaciones sobre distintos temas y se familiaricen con las búsquedas bibliográficas haciendo uso de las TICs. Algún ejemplo de trabajo se puede observar en las UD 3, 7 y 13.

• **Juegos (J):** son actividades de consolidación que se realizarán al final de las UD para realizar repastos de los contenidos más relevantes. Para ello se utilizarán programas y aplicaciones como *Kahoot* (Kahoot, 2019). Los juegos son actividades atractivas y aceptadas con facilidad por los estudiantes. Permiten el desarrollo de distintas áreas como la cognitiva, social, física y emocional (Herrera, 2017). Con los juegos como bien sostiene Herrera (2017): “*se puede combinar el hacer, con el leer, el oír y el ver, por lo tanto se beneficia en todos los sentidos a cada una y cada uno de los implicados o las implicadas en el proceso educativo*” (p.85). Ejemplo de juegos se pueden observar en la UD 1 y 11 (Anexo Ia, Figura S10).

En la siguiente tabla se recogen cada una de las metodologías, recursos y actividades llevadas a cabo en cada UD:

Tabla 2: Tipo de metodología, recursos y actividades utilizadas en cada una de las UD. (Amarillo: CMP; verde: FC; rojo: ABP)

RECURSOS	UNIDADES DIDÁCTICAS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
E	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X
D			X		X		X	X		X	X		X	X
C		X						X	X		X			X
LLI				X		X						X	X	
L	X		X						X			X		
V		X		X	X		X	X	X		X	X	X	X
EC		X						X		X	X			X
E/P	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
FR		X		X		X		X			X			X
S/A			X			X	X	X		X	X			X
A		X		X										X
MC	X	X		X			X		X		X		X	X
T	X	X	X	X			X					X	X	
J	X		X		X				X		X			
PL	X	X							X		X			X
	1ª evaluación						2ª evaluación				3ª evaluación			

6.4. Atención a la Diversidad

No se debe olvidar la atención a la diversidad. Con ella se pretende ofrecer a los alumnos

distintos recursos y actuaciones para que todos puedan desarrollarse y aprender independientemente de sus circunstancias personales, culturales, sociales, etc.

Las medidas que a continuación se proponen son medias ordinarias de atención a la diversidad, es decir, son medidas que no modifican los elementos prescriptivos del currículum (objetivos, contenidos y criterios y estándares de evaluación). Así, las medidas que se establecen son:

- **Para alumnos con altas capacidades:** se seguirán las siete claves para la atención al alumnado más capaz de (López, 2014). Así, para estos alumnos se propondrá que elijan entre distintas actividades de ampliación/diferenciación (AA) que provoquen curiosidad y un desafío cognitivo. Con esto se intenta no imponer una determinada actividad sino que sean ellos mismos los que puedan elegir y se comprometan a cumplir unos requisitos mínimos. Estas actividades se basarán en la lectura de textos, visualización de vídeos, elaboración de una búsqueda bibliográfica, exposición, elaboración de maquetas, canciones, textos, etc. que estén relacionados con los contenidos de las UD pero que les permitan ir más allá. Estas actividades quedan detalladas en cada UD. Además, será necesario evitar que estos educandos realicen actividades rutinarias y dediquen más tiempo a otro tipo de actividades como las mencionadas anteriormente. Por este motivo, también es esencial tener previstas actividades de distinta complejidad (Mateo, 2005; López, 2014). Finalmente, estos estudiantes también servirán de ayuda y apoyo para aquellos alumnos con dificultades de aprendizaje de tal manera que podrán ejercer de tutores de estos (Mateo, 2005).

- **Para alumnos con dificultades de aprendizaje:** se propondrán actividades de refuerzo (AR) que sean motivadoras, estimulantes y variadas. Para ello se hará uso de páginas webs interactivas, vídeos, y actividades recopiladas en fotocopias procedente de otros libros de texto. Estas actividades quedan detalladas en cada UD.

Además, se utilizará el aprendizaje cooperativo en unas ocasiones (por ejemplo UD 3, 9, 11, 12) y colaborativo en otras (por ejemplo UD 1,2, 6, 8, 14). La formación de grupos será heterogénea de tal manera que los grupos se adecuen a las características y necesidades del alumnado. El trabajo en grupos permitirá que el alumnado con menos habilidades al estar en contacto con los alumnos más aventajados puedan estimular la ZDP de Vygotsky. Los estudiantes de nivel medio podrán evolucionar más de lo que lo harían de forma individual y a los alumnos más aventajados (al no existir nadie en el grupo que pueda estimular su ZDP) se les tendrá que proporcionar situaciones que permitan su desarrollo (Mateo, 2005). Ejemplo de ello es la tutorización de alumnos menos aventajados, como se ha mencionado anteriormente.

El trabajo cooperativo ofrece ventajas sobre el grupo-clase pero concretamente sobre los alumnos con altas capacidades según Moruno, Sánchez y Zariquiey (2011a). Ofrece a estos alumnos la posibilidad de llevar a cabo diversas actividades de planificación, toma de decisiones, tutorización, etc. Esta última actividad en concreto permite que estos estudiantes consoliden su aprendizaje, se encuentren más integrados en el grupo (ya que sirven de ayuda o modelo para sus compañeros) y por tanto, no dejarán de participar por temor a ser rechazados. En este sentido, desarrollan la capacidad de empatizar con el grupo, se sienten útiles y por tanto aumenta la motivación (Moruno et al., 2011a).

La creación de grupos cooperativos se realizará de forma progresiva. Se comenzará trabajando en primer lugar con trabajo colaborativo y hasta la UD 3 no comenzará el cooperativo. Inicialmente se utilizará para la realización de ejercicios en clase y/o prácticas de laboratorio y finalmente, en la UD 12 se trabajará por completo con grupos cooperativos en todas las sesiones. Los grupos serán formados por el docente y serán grupos cooperativos de 4 personas en la que los alumnos tendrán diferentes roles y deberán establecer unas normas de convivencia que tendrán que entregar al docente. Los grupos y los roles serán elegidos por el docente (de forma “*estratificada*” según Moruno et al (2011b)) al haber observado el nivel de disrupción, el de cooperación y el académico previamente (Torrego y Negro, 2012). Además, se realizará una distribución equilibrada en función del sexo y la etnia (Moruno et al., 2011b).

En definitiva, se combinarán diferentes tipos de actividades así como distintas agrupaciones, metodologías, materiales y recursos (mencionados en el apartado anterior).

6.5. Tipos de agrupaciones:

En función de la actividad se requerirá que los alumnos se agrupen de la siguiente manera:

- **Grupo-clase (GC):** es el agrupamiento base.
- **Pequeños grupos (PG):** en determinadas ocasiones se pedirá a los estudiantes que trabajen en parejas o en grupos de 4 personas (cooperativo o colaborativo).
- **Individual (I):** en las actividades que los alumnos tengan que realizar por sí mismos.

El tipo de agrupación se especificará en cada UD para cada una de las actividades que se propongan siguiendo la nomenclatura utilizada entre paréntesis.

6.6. Material didáctico

- **Libro de texto:** se utilizará el libro de Física y Química de 3º de la ESO de la editorial Bruño (Jiménez y Torres, 20015). Este libro fue comparado con otro de la editorial SM del

mismo curso. Se determinó una mayor puntuación para el libro de la Editorial Bruño como puede verse en el (Anexo IV). No obstante, dado que la puntuación fue muy similar el libro de SM (de Prada, Cañas y Caamaño, 2015) se utilizará como libro secundario para la extracción de actividades de refuerzo y autoevaluaciones ya que el libro de Bruño no dispone de las mismas. El libro contiene actividades de distinta complejidad marcadas con distintos colores lo que permitirá disponer de actividades para atender a la diversidad. A pesar de que se utilizarán presentaciones PowerPoint, ya que no se seguirá el orden del libro, si se utilizará este como fuente de actividades y de referencia para los alumnos debido a que se adapta conceptualmente a lo que está determinado por el currículo oficial.

- **Fotocopias:** se utilizarán en diversas ocasiones para proporcionar al alumnado lecturas, resúmenes, actividades, etc.

- **Material de laboratorio:** se utilizará para la realización de las prácticas de laboratorio así como para la realización alguna experiencia de cátedra o práctica *low cost* en el aula ordinaria.

- **Recursos audiovisuales:** se utilizarán de apoyo en las clases y quedarán reflejados en cada una de las UD.

6.7. Espacios didácticos:

La asignatura de Física y Química se llevará a cabo en:

- **Aula ordinaria:** será el aula donde se lleven a cabo la mayor parte de las sesiones. En ellas hay disponible una pizarra, un ordenador con proyector y conexión a internet.

- **Aula de informática:** será el aula al que se acudirá en las sesiones de aquellas unidades didácticas que requieran que los alumnos realicen búsqueda de información para la realización de trabajos como en la UD 12 o para la realización de un trabajo grupal con alguna simulación como en la UD 10.

- **Laboratorio de Física y Química:** se acudirá a él cuando se realicen las prácticas de laboratorio. Se irá al laboratorio en las UD 1, 2, 9 y 14.

7. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Según el Artículo 20 del R.D 1105/2014 “*la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria será continua, formativa, integradora y diferenciada*” (R.D 1105/2014, de 26 de diciembre, p. 183).

El carácter formativo de la evaluación pretende mejorar el proceso de E-A a través de la adaptación de la acción pedagógica ante los problemas observados en el alumnado. (R.D 1105/2014, de 26 de diciembre). Además, la evaluación tiene que tener un carácter integrador por

lo que es necesario que se lleve a cabo la consecución de los objetivos de la etapa y las competencias correspondientes (R.D 1105/2014, de 26 de diciembre). A pesar de este carácter integrador, la asignatura de Física y Química se evaluará teniendo en cuenta los EAE para esta materia establecidos en el D. 40/2015, página 18951.

Finalmente, hay que destacar que la evaluación ha de hacerse tanto del proceso de aprendizaje como de enseñanza ya que según el modelo de Johnson (1967) citado en Novak (1997) la información obtenida de la evaluación también se puede utilizar para analizar el currículum (realizar modificaciones) y la propia instrucción.

7.1. Evaluación del proceso de aprendizaje

Se puede llevar a cabo en tres momentos diferentes y complementarios (Nieto, 1996):

- 1. Evaluación inicial o diagnóstica:** se realizará a través de los cuestionarios previos, los debates y las lluvias de ideas. Con ella se pretende comprobar los conocimientos previos y las necesidades de los alumnos y por tanto, llevar a cabo una actuación docente adecuada. Además de aportarnos información a los docentes, este tipo de evaluación permite que los propios alumnos sean conscientes de sus conocimientos y del progreso que van adquiriendo a lo largo de las UD. Es decir, a través de la evaluación también se puede fomentar la utilización de estrategias metacognitivas (Campanario, 2000).
- 2. Evaluación formativa:** permitirá detectar posibles obstáculos en el proceso así como las causas y correcciones necesarias. Se realizará a lo largo de cada UD a través de la recogida de evidencias de aprendizaje.
- 3. Evaluación sumativa:** que tendrá como objetivo conocer el grado de logro de los objetivos. Se realizará a través de pruebas específicas como los exámenes y presentaciones.

Para llevar a cabo estas evaluaciones se hará uso de distintos procedimientos e instrumentos de evaluación (López, 2010):

- **Observación sistemática:** de las estrategias que utilizan los alumnos, la actitud, las dificultades, el ritmo de trabajo, la participación, etc. La toma de datos se puede realizar a través de diversos instrumentos como por ejemplo listas de control, fichas de seguimiento, plantillas de observación, anecdotalios o diarios de clase. Un ejemplo de una lista de control y de plantilla de observación se pueden ver en los Anexo Ie y If respectivamente.
- **Producciones de los alumnos y pruebas específicas:** examen, trabajo escrito, proyectos, póster, informe de prácticas, resúmenes, esquemas, fichas de repaso, etc.

- **Intercambios orales** a través de una entrevista, debates, asambleas, etc.

7.2. Evaluación del proceso de enseñanza

En este caso se tiene en cuenta la evaluación de la práctica docente, la evaluación del curso así como el propio centro (Nieto, 1996). Esta evaluación se lleva a cabo durante todo el curso, pero se puede llevar a cabo en tres momentos especialmente indicados: al comienzo del curso, al finalizar cada UD y al concluir el curso (Nieto, 1996). Para llevar a cabo esta evaluación se utilizarán diversos procedimientos e instrumentos como por ejemplo el contraste de experiencias con otros docentes o a través de cuestionarios (contestados por el docente, los alumnos e incluso los padres) (Nieto, 1996). Un ejemplo de estos cuestionarios puede verse en el Anexo VII.

7.3. Instrumentos de evaluación del proceso de aprendizaje

Para la metodología CMP y FC:

- **Exámenes**

Se realizarán 3 exámenes en cada evaluación de una o dos UD cada uno (Tabla 1). Los exámenes incluirán diversas técnicas de evaluación como preguntas de respuesta múltiple, preguntas de respuesta corta, preguntas de elaboración, de verdadero y falso, de completamiento, etc. Los alumnos en todo momento conocerán la puntuación de cada pregunta y en el caso de las preguntas de respuesta múltiple la penalización por cada fallo. Un ejemplo de ello es el examen adjunto de la UD 11 en el Anexo Ib. Se penalizará por cada fallo debido a que si no fuera así, el alumnado podría contestar al azar y obtener una sobre puntuación que se debería a este factor y no a sus verdaderos conocimientos. De esta forma, se descontará por cada fallo $1/M-1$ puntos (siendo M el número de respuestas posibles). Con esta fórmula se busca que si todas las respuestas son contestadas al azar la puntuación obtenida sea un cero (González-Santander y Martín, 2011).

Además, la utilización de plantillas de corrección y tablas de especificaciones aportará fiabilidad y validez a la evaluación. Un ejemplo también puede observarse en el Anexo Ic y Id respectivamente. Asimismo, para evitar las amenazas a la validez se corregirán las preguntas de los exámenes una a una y no examen a examen.

- **Trabajos de investigación**

Tanto individuales como grupales. La entrega injustificada atrasada de los mismos supondrá la disminución de 3 puntos sobre la nota fina. Para la evaluación se hará uso de la siguiente tabla:

Tabla 3: tabla de especificaciones para evaluar los trabajos de investigación

APARTADOS	PESO (%)	NOTA	TOTAL
Objetivos	10		
Introducción	10		
Desarrollo	40		
Conclusiones/reflexión	30		
Referencias	10		

- **Laboratorio**

Se evaluará tanto la actitud como el informe de laboratorio que entregarán los grupos. La toma de datos de las observaciones realizadas en el laboratorio se llevarán a cabo a través de una plantilla de observación (Ver Anexo If). La entrega atrasada del mismo supondrá la disminución de 3 puntos sobre la nota final de todos los miembros del grupo. Para la evaluación se hará uso de la siguiente tabla de especificaciones:

Tabla 4: tabla de especificaciones para evaluar el laboratorio

APARTADOS	PESO (%)	NOTA	TOTAL
Objetivos	5		
Contexto teórico	10		
Material utilizado	5		
Breve descripción metodológica	10		
Resultados obtenidos	20		
Análisis de resultados y conclusión	30		
Comportamiento	15		

- **Actitud en clase y realización de actividades (ejercicios, fichas de repaso, etc.)**

Esta evaluación será individual. La toma de datos se realizará a través de una lista de control (Ver Anexo Ie). La entrega injustificada atrasada de actividades programadas para una determinada fecha supondrá la disminución de 3 puntos en la nota final. Para la evaluación se hará uso de la siguiente tabla de especificaciones:

Tabla 5: tabla de especificaciones para evaluar la actitud en clase y las actividades

APARTADOS	PESO (%)	NOTA	TOTAL
Respeto por las normas de clase, los compañeros y el docente	20		
Participación y colaboración	20		
Realización de ejercicios, fichas de repaso, resúmenes, etc. tanto en casa ² como en clase ³ .	60		

² En la metodología CMP

³ En la metodología FC

Para la metodología ABP (UD 12)

La evaluación de esta UD se realizará a través de rúbricas (Anexo VI).

7.4. Calificación

Para calificar a los alumnos se hará una media ponderada teniendo en cuenta los ítems mencionados anteriormente.

Si un alumno saca una puntuación media inferior a un 4 sobre 10 en los exámenes de la evaluación tendrá la evaluación suspensa. En este caso, tendrá que recuperar los exámenes suspensos (que tengan una calificación < 5) y no el conjunto de la evaluación. No obstante, la calificación obtenida en el resto de los apartados (laboratorio, trabajos de investigación, actitud, etc.) se mantendrá y se tendrá en cuenta en el momento de la recuperación. Aquellos alumnos que no hayan entregado durante la evaluación algún trabajo de investigación, resumen, informe de laboratorio, ficha de repaso, etc. tendrán que entregarlos para recuperar la evaluación suspensa. Los estudiantes que no recuperen alguna evaluación podrán hacerlo en el examen final del curso. Si tampoco aprueban en ese momento, finalmente, existirá un examen extraordinario que englobará el curso entero.

La calificación de cada evaluación viene determinada de la siguiente manera:

Tabla 6: calificación de cada evaluación

1ª evaluación	2ª evaluación	3ª evaluación
- 10% primer examen (UD 1 y 2). - 20% segundo examen (UD 3 y 4). - 30% tercer examen (UD 5 y 6). - 15% prácticas de laboratorio (UD 1 y 2). -15% trabajos (UD 1, 2, 3 y 4) -10 % actitud y actividades	-20 % primer examen (UD 7 y 8) -15 % segundo examen (UD 9) - 25% tercer examen (UD 10 y 11) - 15% prácticas de laboratorio (UD 9 y 11) - 5% trabajo (UD 7) - 20% actitud y actividades En esta evaluación al haber más actividades (FC) que trabajos aumenta el porcentaje de las primeras	-30% proyecto (UD 12). La calificación del docente tendrá un peso del 80% y la cocalificación de los alumnos un 20%. -15 % primer examen (UD 13). -20% segundo examen (UD 14). -10% práctica de laboratorio (UD 14) -5% Trabajo (UD 13) -20% actitud y actividades

8. UNIDADES DIDÁCTICAS

En este apartado se desarrollan las 14 UD correspondientes a la asignatura de Física y Química de 3º de la ESO. Cada UD está contenida en una tabla de distinta color. El color hace referencia al Bloque al que pertenece cada UD (Ver Tabla 1). De esta forma, cada tabla y por tanto cada UD contiene la siguiente información:

- **Título de la UD**
- **La temporalización:** dada por la indicación de la evaluación a la que corresponde y el número de sesiones establecidas.
- **Breve justificación:** que indica la relevancia y utilidad de la UD.
- **Objetivos:** estos están relacionados con los EAE del D. 40/2015 y con las CC. Para indicar los EAE se hace uso de la siguiente nomenclatura (X/Y) donde X= indica el número del Bloque (1, 2, 3 o 4) e Y el número del EAE utilizado en el D. 40/2015. Asimismo, entre paréntesis se indica el nivel taxonómico, según la taxonomía de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2000), asociado a cada objetivo. Estos objetivos serán comunicados a los estudiantes al inicio de cada UD. Con ello se pretende que tengan cierta perspectiva y encuentren sentido al conjunto de actividades que van a ir realizando a lo largo de cada UD (Campanario, 2000).
- **Nivel cognitivo** según la Taxonomía de Shayer y Adey (1984).
- **Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales:** los cuales están relacionados entre paréntesis con los objetivos.
- **La metodología seguida:** indicándose brevemente los recursos y actividades llevadas a cabo.
- **Atención a la diversidad:** contiene las medidas concretas que se utilizan para cada UD.

UD 1: EL TRABAJO CIENTÍFICO.	1ª evaluación, 6 sesiones
Justificación: esta primera unidad introduce al alumnado en la actividad científica. Sirve de punto de partida para explicar al alumnado el método hipotético-deductivo como uno de los posibles métodos llevados a cabo en la ciencia. También permitirá conocer la importancia de la medición, las distintas Unidades del SI así como la conversión de unas unidades en otras. Además, permitirá que los alumnos conozcan cómo se tratan, organizan, expresan y se representan los datos obtenidos, Asimismo, esta unidad servirá de base para que los estudiantes se familiaricen con el material de laboratorio, algo esencial para trabajar en el laboratorio en el resto de las unidades.	
OBJETIVOS UD	EAE
1.1. Conocer y describir el método hipotético-deductivo y sus etapas (1)	1/1.1
1.2. Asociar las principales magnitudes físicas con su unidad y símbolo correspondiente del Sistema Internacional de Unidades (SIU) (2)	1/3.1

1.3. Manejar los factores de conversión para realizar cambios de unidades (3)	1/3.1
1.4. Utilizar la notación científica para expresar resultados (3)	1/3.1
1.5. Expresar los datos experimentales con el número de cifras significativas y el error adecuado (2)	1/1.2
1.6. Realizar tablas y gráficas sencillas a partir de la medición de datos experimentales (3)	1/1.2
1.7. Identificar el material e instrumental básico de laboratorio (4)	1/4.2
1.8. Interpretar el significado de los símbolos más frecuentes usados en el etiquetado de los productos químicos (2)	1/4.1
1.9. Interpretar la información de textos científicos que aparecen en publicaciones y medios de comunicación (4).	1/5.1; 1/5.2;
COMPETENCIAS CLAVE	
a (1.1; 1.2; 1.8; 1.9), b (todos), c (1.9), d (1.1; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9), e (1.2; 1.8), f (1.9)	
CONTENIDOS	
Conceptuales: Método hipotético-deductivo (1.1). Magnitudes físicas (1.2). SIU (1.2;1.3). Factores de conversión (1.3). Notación científica (1.4). Errores y cifras significativas (1.5). Tablas y gráficas (1.6). Material de laboratorio (1.7; 1.8). Etiquetado productos químicos (1.7;1.8).	
Procedimentales: Medida de magnitudes (1.5). Transformación de unidades (1.3). Expresión correcta de los resultados (1.2; 1.4; 1.5). Manejo de la calculadora (1.4). Organización de datos en tablas (1.6). Realización de gráficos (1.6). Interpretación del etiquetado (1.8). Identificación del material de laboratorio (1.7). Búsqueda de información científica haciendo uso de las TICs (1.9). Interpretación de textos científicos (1.9).	
Actitudinales: Reconocimiento del carácter aproximado de las medidas (1.5). Sensibilización por la importancia del etiquetado (1.8). Reflexión sobre la necesidad del SIU (1.2). Apreciación por la rigurosidad a la hora de expresar resultados (1.4; 1.5).	
METODOLOGÍA	
Lectura (L-GC): para comenzar la UD se leerá en clase el artículo sobre “ <i>El asombroso caso del planeador de Gimli</i> ” y se analizarán las principales conclusiones. En este artículo se detalla como un error en las unidades utilizadas para calcular el combustible necesario para el trayecto hizo que un avión se quedara sin combustible en pleno vuelo (Charlie, 2013). Por tanto, se pretende con ello que valoren la importancia y utilidad de este tema (Tapia, 1998).	
Exposición (E-GC) siguiendo la metodología de clase magistral con participación (CMP) de los contenidos fundamentales de la UD: método hipotético-deductivo, magnitudes físicas, el Sistema Internacional de Unidades, factores de conversión, errores, cifras significativa, redondeo, notación científica, etc.	
Ejercicios de lápiz y papel (ELP-PG): resolución y corrección de ejercicios relacionados con los conceptos anteriores en parejas. La corrección se realizará en la pizarra por los alumnos.	
Práctica de laboratorio (PL-PG): se explicarán los materiales básicos de laboratorio y el etiquetado de los productos así como las normas de seguridad del laboratorio. Los estudiantes tendrán una fotocopia donde se resuma lo anterior. Posteriormente, en grupos de 4 personas tendrán	

que medir cómo varía la temperatura con el tiempo al calentar un vaso de precipitados con agua. La segunda parte de la práctica consistirá en medir el diámetro de una moneda con distintos instrumentos de medida de longitud (regla, cinta y calibre). Cada alumno mide una vez con cada instrumento. Se pretende que construyan tablas y gráficas con los datos obtenidos de las medidas experimentales, expresen los datos correctamente ofreciendo una única medida por cada instrumento y se familiaricen con el material y normas del laboratorio.

Juegos (J-GC): Se hará un pequeño repaso del etiquetado de los productos de laboratorio y del material haciendo uso de dos test online: [T1](#) y [T2](#) (Europapress, 2016; Hurtado, 2019).

Trabajo (T-GC): los alumnos en grupos de 4 deberán seleccionar un texto de divulgación científica en dos revistas de divulgación científica (*Revista National Geographic* y *Science in School*) y elaborar las conclusiones haciendo uso de las TICs.

Mapa conceptual (MC-GC): se enseñará a los educandos a realizar un mapa conceptual para resumir lo esencial de esta unidad didáctica y se elaborará entre las ideas que aporten todos. Se pretende enseñar al alumnado a elaborar MC y que poco a poco sean capaces de elaborarlos de forma autónoma.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos o parejas creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. Se propondrán **AR** para los alumnos con dificultades de aprendizaje en formato **fotocopia** y **AA** para los alumnos con altas capacidades. Tendrán que elegir entre la visualización del [vídeo](#): “*FQ3 Historia de las medidas*” (Estudiando Ciencias, 2016) y posteriormente escribir las conclusiones, la lectura del artículo de la BBC news titulado “*10 grandes errores de cálculo de la ciencia y la ingeniería*” (BBC, 2014) y comparar los errores en cada uno de los casos u otra tarea elegida por el alumno.

UD 2: RECORDANDO LA MATERIA

1º evaluación, 5 sesiones

Justificación: esta unidad es una unidad de repaso de conceptos previamente estudiados. A pesar de que la masa, el volumen y la densidad son conceptos que se enseñan en varios niveles, existen ciertas dificultades e ideas alternativas en relación a ellos. Un porcentaje elevado aprende mecánicamente la fórmula de la densidad (sin saber cómo se obtiene) y no el concepto, debido a la naturaleza abstracta del mismo. Confunden la densidad con masa, volumen o peso y no tienen en cuenta que la densidad se trata de una propiedad intensiva (Raviolo, Moscato y Schnersch, 2005). También existen concepciones alternativas relacionadas con el concepto de sustancia pura debido a que atribuyen al adjetivo “pura” un significado propio del lenguaje cotidiano y no químico. Es decir, relacionan puro con calidad, saludable, natural, ausencia de contaminación, etc. (Pozo et al., 1991)

OBJETIVOS UD

EAE

2.1. Distinguir entre propiedades generales y específicas de la materia (4)

2/1.1

2.2. Relacionar las propiedades de los materiales con el uso de estos en nuestro entorno (3)

2/1.2

2.3. Conocer los estados en los que se puede encontrar la materia y los procesos de cambio de estado (2)	2/2.1
2.4. Dar ejemplos de cambios de estado presentes en la naturaleza (2)	2/2.1
2.5. Interpretar las gráficas de calentamiento y enfriamiento (2)	2/2.4
2.6. Identificar sustancias utilizando tablas de datos tabuladas (4)	2/2.4
2.7. Diferenciar entre sustancias puras y mezclas (4)	2/4.1
COMPETENCIAS CLAVE	
a (2.1;2.2;2.4;2.7), b (todos), c (2.2), d (2.2; 2.4; 2.6), e (2.2; 2.6), f (2.2; 2.4)	
NIVEL COGNITIVO	
Esta UD se enmarca entre un nivel concreto avanzando según Shayer y Adey (1984).	
CONTENIDOS	
Conceptuales: Propiedades generales (masa y volumen) y específicas (densidad, dureza, elasticidad, puntos de fusión, etc.) (2.1; 2.2). Estados de agregación (2.3). Cambios de estado (2.3; 2.4). Gráficas de calentamiento (2.5) Sustancias puras (elementos y compuestos) y mezclas (2.7).	
Procedimentales: Diferenciación entre propiedades generales y específicas de la materia (2.1). Clasificación de sustancias (2.7). Determinación de sustancias en función de propiedades específicas. (2.1; 2.6). Análisis de las gráficas de cambios de estado (2.3; 2.5). Manipulación de tablas de datos (2.6).	
Actitudinales: Apreciación de la presencia de la química en los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor (2.2; 2.4).	
METODOLOGÍA	
Cuestionario (C-I): con el fin de comprobar y explicitar las ideas previas de los alumnos en relación a esta UD (descritas en la justificación) se realizará un cuestionario previo con preguntas como: “¿Qué es y cómo se obtiene la densidad?”, “Un volumen de 10 cm ³ de oro tiene una masa de 193 g ¿Cuál es su densidad? ¿Cual sería la densidad de 20 cm ³ de oro?”, “¿Cuál de las siguientes sustancias es una sustancia pura: aire, leche recién ordeñada, o NaCl?” y “¿Cuándo cueces pasta y ves como el agua se evapora, de qué se componen las burbujas formadas? (Raviolo et al., 2005; Giraldo, Cañada, Dávila y Melo, 2015). Se realizará en formato fotocopia .	
Exposición (E-GC): de los contenidos conceptuales haciendo uso de la clase magistral participativa (CMP) . Para explicar la densidad se utilizará una Analogía (A) : el Modelo de Cuadros y Puntos (MCP). Se trata de un modelo analógico pedagógico en el que el análogo-base es presentado por un modelo que asigna a cuadrados iguales la unidad de volumen (u.v) y a puntos iguales la unidad de masa (u.m) de la sustancia. Por tanto, la cantidad de puntos por unidad de volumen constituye la unidad de densidad (u.m/u.v). Así, el MCP resalta atributos como la extensividad de la masa y el volumen y la intensividad de la densidad (Raviolo et al., 2005).	
Práctica de laboratorio (PL-PG): para realizar medidas de densidades en grupos de 4 utilizando balanzas para medir las masas y pipetas y probetas para medir los volúmenes del líquido y sólido respectivamente. Medirán la densidad de un líquido como es el etanol (previamente desconocido)	

para ellos) y la densidad de un sólido (distintos trozos de una piedra troceada). Una vez medida la densidad tendrán que identificar el líquido medido a través del análisis de tablas tabuladas de densidades de líquidos. Deberán razonar también por qué los distintos trozos de piedra tienen la misma densidad a pesar de que tienen distinto tamaño y distinta masa.

Vídeo (V-GC): [vídeo](#) explicativo donde se realizan diversos experimentos para observar los diferentes cambios de estado de la materia así como ejemplos de cambios de estado observables en el entorno cotidiano (EduCaixa, s.f.).

Experiencia de cátedra (EC-GC): se procederá a realizar la sublimación y sublimación inversa del yodo para que los alumnos comprendan que no es necesario pasar por el estado líquido para pasar de sólido a gas y viceversa.

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): sobre cálculo de densidades, expresión de volumen y masa en distintas unidades e interpretación de gráficas de calentamiento y enfriamiento del libro de texto.

Trabajo (T-I): sobre ejemplos de cambios de estado que se encuentren en situaciones cotidianas y sobre la justificación de qué uso tienen ciertos materiales en función de sus propiedades específicas.

Mapa Conceptual (MC-GC): al finalizar la UD didáctica para sintetizar los conceptos fundamentales. Se elaborará entre toda la clase para que el alumnado siga aprendiendo a elaborar estos recursos y en UD posteriores poderlos construir de forma autónoma.

Ficha de repaso (FR-I): de los contenidos de esta UD y la anterior.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos o parejas creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. Se propondrán **AR** de los contenidos de la UD en formato de **fotocopia** para los alumnos con dificultades y **AA** para alumnos con altas capacidades. Estos últimos deberán elegir entre la lectura del artículo de National Geographic titulado “*Confirmado: el nuevo estado de la materia es sólido y líquido a la vez*” (NationalGeographic, 2019) y elaborar un resumen u otra actividad que proponga el alumnado. Además, en la FR de los alumnos con altas capacidades se propondrá algún ejercicio de mayor dificultad en sustitución de otros.

UD 3: ESTRUCTURA DE LA MATERIA: EL ÁTOMO.	1ª evaluación, 7 sesiones
<p>Justificación: una vez repasados los conceptos generales de la materia en la UD anterior, en esta UD se estudia la composición de la materia es decir, su estructura interna. Se centra en describir el componente fundamental de la materia (el átomo) para posteriormente entender el resto de las UD. A través del estudio de los distintos modelos atómicos y de la radiactividad, esta UD permitirá que los alumnos conozcan el carácter progresivo y de cambio que caracteriza a la ciencia.</p>	
OBJETIVOS UD	EAE
3.1. Conocer la teoría atómica de Dalton (2)	2/6.1
3.2. Describir el átomo y las características de las partículas subatómicas (2)	2/6.2

3.3. Explicar los distintos modelos atómicos (2)	2/6.1 6.2
3.4. Interpretar el número másico (A) y el número atómico (Z) (2)	2/6.1 2/6.3
3.5. Determinar el número de partículas subatómicas haciendo uso de la notación A_ZX (3)	2/6.3
3.6. Determinar la distribución de los electrones en el átomo (3)	2/6.2
3.7. Distinguir entre iones, átomos e isótopos (2)	2/7.1 2/9.1
3.8. Calcular la masa atómica de un elemento a partir de la abundancia de los isótopos (3)	2/6.3 2/7.1
3.9. Conocer las principales características, aplicaciones e impactos de la radiactividad (2)	2/7.1
COMPETENCIAS CLAVE	
a (3.2;3.3;3.9), b (todos); c (3.9); d (3.1;3.2;3.3;3.5;3.7;3.8), e (3.9), g (3.3)	
NIVEL COGNITIVO	
Esta UD se enmarca en un nivel formal inicial, según la taxonomía de Shayer y Adey (1984).	
CONTENIDOS	
Conceptuales: Teoría atómica de Dalton (3.1). Electrones, protones y neutrones (3.2). Modelos atómicos (3.3). Número másico (3.4; 3.5). Masa atómica relativa (3.2). Número atómico (3.4; 3.5). Iones (3.6). Isótopos (3.7; 3.9). Radiactividad (3.9). Configuraciones electrónicas (3.6).	
Procedimentales: Distinción de los modelos atómicos (3.3). Resolución de ejercicios en los que se relacionen el número de partículas subatómicas, Z y A (3.4; 3.5). Cálculo de la masa atómica de un elemento a partir de la abundancia de sus isótopos (3.8). Escritura de la configuración electrónica de un átomo (3.6). Representación de los isótopos a través del número másico, atómico y el símbolo químico (3.5; 3.7). Representación de iones (3.7).	
Actitudinales: Valoración la evolución de los modelos atómicos (3.3). Reflexión sobre la importancia del tratamiento y gestión de los residuos originados por los isótopos radiactivos (3.8). Valoración de la importancia de la masa atómica (3.2). Reflexión por las ventajas y desventajas de la radiactividad (3.9).	
METODOLOGÍA	
Debate (D-GC): para tratar algunas concepciones alternativas se llevará a cabo un debate en el que los alumnos tendrán que ir respondiendo a preguntas como: “¿Cómo se construye internamente la materia?”, “Si la masa de un protón fuera igual a la masa de una naranja. ¿Asociarías la masa de un neutrón a la de una manzana, a la de la semilla de la naranja o a la de una sandía? ¿Y la de un electrón?”, “¿Todos los átomos de un mismo elemento tienen la misma masa?” para explicitar ciertas ideas alternativas sobre el tamaño de las partículas subatómicas, y la confusión entre átomos, iones e isótopos. Para explicitar las dificultades para integrar y organizar en niveles de inclusión de los conceptos de átomo, electrón, protón y neutrón en la estructura de la materia se pedirá que los alumnos elaboren un esquema sobre las partículas que conforman una gota de agua (Uria, Lecumberry y Orlando, 2012). Este esquema lo elaborarán de nuevo al finalizar la UD para que	

sean conscientes de su propio aprendizaje, maximizando en todo momento la constatación de los avances individuales (Tapia, 1998).

Exposición (E-GC): se explicará la Teoría atómica de Dalton, las características y el descubrimiento de las partículas subatómicas, la caracterización de los átomos (número másico y número atómico), las configuraciones electrónicas y los isótopos y iones haciendo uso de la **clase magistral participativa (CMP)** y de la [simulación](#) (S/A) (PhETColorado, 2019a).

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): relacionados con el cálculo de partículas subatómicas, masas atómicas, configuraciones electrónicas y representación de isótopos y iones. Una vez realizados, se proyectarán las soluciones en el proyector y se intercambiarán los ejercicios con la pareja. De esta forma, serán ellos mismos los que se corrijan los fallos de sus compañeros.

Trabajo (T-PG): en grupos cooperativos de 5 estudiantes tendrán que buscar información sobre un modelo atómico y exponerlo al resto de grupos haciendo uso de las TICs. La exposición durará 5 minutos y deberá contener: quién propuso el modelo, cómo se descubrió y qué modificaba con respecto al modelo anterior.

Vídeo (V-GC): se proyectará dos vídeos. Uno que describe la historia de la radiactividad y las aplicaciones de esta. Con este [vídeo](#) el alumnado podrá comprobar de nuevo el carácter progresivo de la ciencia y podrán conocer a la científica Marie Curie (Camila, 2013). El segundo [vídeo](#) describe brevemente el funcionamiento de una central nuclear (Foro Nuclear, 2017).

Lectura (L-GC): se leerá y analizará el artículo “¿cómo se gestionan los residuos radiactivos?” publicado por el Foro de Industria Nuclear de España (Foro Nuclear, s.f.).

Debate (D-GC): se establecerá un debate sobre la problemática y las soluciones existentes actualmente en España sobre la gestión de los residuos radiactivos tras la visualización de un vídeo de una investigación llevada a cabo por el periódico La Vanguardia (La Vanguardia, 2017).

Juego (J-GC): los alumnos de dos en dos deberán responder qué dato falta para completar correctamente la representación de los isótopos El [juego](#) corrige la respuesta de forma inmediata. (PhETColorado, 2019a).

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos o parejas creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. En esta UD se está teniendo en cuenta a los alumnos con altas capacidades para la realización de trabajos cooperativos.

Se propondrán **AR** para los alumnos con dificultades a través de la utilización de las páginas Web interactivas [EducaPlus](#) donde podrán determinar configuraciones electrónicas (EducaPlus.org, 2008) y [Física y Química-Recursos Tic](#) donde podrán repasar los conceptos teóricos fundamentales de esta UD y realizar ejercicios que muestran los resultados al realizarlos y una autoevaluación (INTEF/MECD, 2010a).

UD 4: SUSTANCIAS PURAS.LA TABLA PERIÓDICA.		1º evaluación, 6 sesiones
Justificación: hasta el momento el estudio de la química nos ha permitido explicar qué es la materia y cuál es su composición. Sin embargo, es necesario establecer un lenguaje universal para cada elemento. A cada elemento se le asignó un nombre que es aceptado y utilizado por la sociedad. Pero además, también es necesario dar una organización, un orden a estos elementos y fue este el motivo que llevó a varios investigadores a tratar de dilucidar este orden hasta llegar a la tabla periódica actual.		
OBJETIVOS UD		EAE
4.1. Diferenciar entre elementos y compuestos (4)		2/10.1
4.2. Calcular la masa molecular relativa de una sustancia (3)		2/9.2
4.3. Explicar las características principales de los elementos metálicos y no metálicos (2)		2/8.2
4.4. Conocer la evolución de la tabla periódica (1)		2/8.1
4.5. Conocer el criterio de ordenación y la estructura de la tabla periódica actual (1)		2/8.1
4.6. Reconocer los símbolos y los nombres de los elementos químicos más representativos(1)		2/8.1
4.7. Conocer las propiedades y aplicación de elementos y compuestos químicos e identificarlos en la vida cotidiana (1)		2/10.2
4.8. Interpretar la información que proporciona cada casilla de la tabla periódica (2)		2/8.1
4.9. Relacionar las propiedades de los elementos, su posición en la tabla, la configuración electrónica y la tendencia a formar iones (4)		2/8.2
COMPETENCIAS CLAVE		
a (4.3), b (todos), c (4.7), d (4.1;4.8;4.9), e (4.7), f (4.7), g (4.5)		
NIVEL COGNITIVO		
Esta UD se enmarca entre un nivel formal inicial, según la taxonomía de Shayer y Adey (1984).		
CONTENIDOS		
Conceptuales: Elementos (4.1; 4.3; 4.6; 4.7; 4.9). Compuestos (4.1; 4.2; 4.7). Masa molecular (4.2). Tabla periódica (4.4; 4.5; 4.8; 4.9). Grupos y periodos (4.5; 4.9). Símbolos químicos (4.6). Metales/ no metales (4.3; 4.9). Regla del octeto (4.9).		
Procedimentales: Distinción entre elementos y compuestos (4.1). Cálculo de masas moleculares (4.2). Análisis y utilización de la tabla periódica para la extracción de información (4.9). Reconocimiento de los símbolos y nombres de los elementos químicos (4.6). Identificación de elementos en el entorno (4.7) Clasificación de los elementos en grupos y periodos dado su número atómico (4.9). Determinación de la actividad/inactividad química de los elementos (4.9).		
Actitudinales: Interés por conocer el origen de la tabla periodica actual (4.3; 4.4) Valoración de la importancia de la investigación científica en el descubrimiento de los elementos (4.3).		
METODOLOGÍA		
Lluvia de ideas (LLI-GC): para suscitar interés en los alumnos y a la vez poder explicitar algunas de las ideas previas de estos se realizarán las siguientes preguntas: “¿Creéis que el siglo XIX se		

conocían los mismos elementos que hoy en día?”; “¿Conocéis algún elemento que se haya descubierto relativamente hace poco?”; “¿Cuántos elementos creéis que existen en la actualidad?”; “¿Con cuántos elementos habéis tenido contacto antes de entrar a clase?”; “Cuando respiramos, uno de los gases que inhalamos es el O_2 , ¿este es un elemento o es un compuesto?”. Es frecuente que confundan elemento y compuesto e incluso se utilicen como sinónimo. También es muy frecuente no considerar a las sustancias diatómicas elementos, seguramente debido a las connotaciones de la palabra elemento en el lenguaje cotidiano. Elemento se entiende como algo simple (confundiendo así entre elemento y sustancia pura como se detalló en la UD 3), algo que hace referencia a la unidad (Pozo et al., 1991).

Exposición (E-GC): se explicará la diferencia entre elementos y compuestos y la evolución de la clasificación de los elementos químicos hasta la tabla periódica que conocemos actualmente. Para ello, se hará uso de la **clase magistral participativa (CMP)**. Para facilitar la comprensión de la periodicidad de la tabla periódica se hará uso de una **Analogía (A)**. En este caso, el análogo es un calendario y el objeto de estudio es la tabla periódica (Oliva, 2010). La analogía se presentará poco a poco y de forma guiada para que los estudiantes reflexionen sobre la analogía y no se presente directamente. Después se explicará cómo se distribuyen los electrones en el átomo y cómo se escribe la configuración electrónica. Una vez explicado se hará que los alumnos reflexionen a través de **preguntas** sobre el hecho de que elementos del mismo grupo tengan la misma configuración externa. Con ello se pretende que apliquen lo aprendido con la analogía anterior.

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): en parejas sobre cálculo de masas moleculares, distinción de elementos/compuestos, configuraciones electrónicas y posición en la tabla periódica. Los ejercicios se corregirán en la pizarra por el alumnado.

Trabajo (T-PG): en grupos cooperativos de 4 personas los alumnos tendrán que investigar haciendo uso de las TICs sobre ciertos elementos. La información que deben obtener es: nombre, símbolo, número atómico, masa atómica, quién lo descubrió y qué aplicaciones tiene en el día a día. La información de cada elemento quedará recogida en folios de A4 para finalmente elaborar una tabla periódica que se colgará en los pasillos del centro. Cada grupo explicará al resto de los grupos el resultado de la investigación de los elementos.

Mapa conceptual (MC-GC): se ampliará el MC desarrollado en la UD 2 con los contenidos de esta unidad didáctica. **Ficha de repaso (FR-I):** de los contenidos de esta UD y la anterior.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos o parejas creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos en los grupos cooperativos. Por tanto, en esta UD se está teniendo en cuenta a los alumnos con altas capacidades para la realización de trabajos cooperativos. Se propondrán **AR** para los alumnos con dificultades a través de la [página web](#) interactiva (INTEF/MECD, 2010b).

UD 5: FORMULACIÓN INORGÁNICA		1º evaluación, 6 sesiones
<p>Justificación: hasta el siglo XVIII los científicos creaban su propio lenguaje y en ocasiones hacían uso de tradiciones religiosas o filosóficas para nombrar sustancias, es decir, no existía una normalización (García y Bertomeu, 1998). Como bien decía Guyton de Morveau, químico francés <i>“es necesario un método constante de denominación que ayude a la inteligencia y alivie la memoria”</i>. Esta UD permitirá que los estudiantes comprendan la necesidad de establecer un criterio universal para representar y nombrar las sustancias de manera simbólica e inequívoca. De nuevo, los alumnos podrán comprender el carácter evolutivo de la ciencia y la necesidad de establecer un lenguaje propio que permita la identificación de sustancias y por tanto, la comunicación entre las distintas comunidades.</p>		
OBJETIVOS UD		EAE
5.1. Comprender la importancia de la formulación y nomenclatura química (2)		2/11.1
5.2. Interpretar el significado de las fórmulas químicas (2)		2/11.1
5.3. Entender el significado del número de oxidación (2)		2/11.1
5.4. Determinar la fórmula y la nomenclatura de compuestos inorgánicos binarios utilizando las normas IUPAC (3)		2/11.1
COMPETENCIAS CLAVE		
a (5.1), b (todos), c (5.4), d (5.1;5.2;5.4), e (5.1), g (5.1)		
NIVEL COGNITIVO		
Esta UD se enmarca entre un nivel concreto avanzado, según Shayer y Adey (1984).		
CONTENIDOS		
<p>Conceptuales: Fórmulas y nomenclatura (5.1; 5.2; 5.4). Número de oxidación (5.3; 5.4). Óxidos, peróxidos, hidruros, haluros de hidrógeno y sales binarias (5.4).</p>		
<p>Procedimentales: Discriminación de los elementos que forman un compuesto (5.2). Determinación del número de oxidación (5.3; 5.4). Elaboración de la fórmula y nomenclatura de compuestos inorgánicos binarios (5.4).</p>		
<p>Actitudinales: Valoración de la importancia de la existencia de un lenguaje químico (5.1)</p>		
METODOLOGÍA		
<p>Debate (D-GC): para suscitar interés en los alumnos e introducir la UD se debatirán las cuestiones como: <i>“¿Sabéis que es la IUPAC?”</i>, <i>“¿Creéis que es importante establecer una normativa para nombrar y formular las sustancias? ¿Por qué?”</i>.</p>		
<p>Vídeo (V-GC): para contextualizar la UD y que los estudiantes sean conscientes de los avances de la ciencia hasta llegar al sistema de formulación actual, se visionará un vídeo acerca de la historia de la formulación química (Mariño, 2014).</p>		
<p>Exposición (E-GC/PG): en la que se explicarán tanto el concepto de estado de oxidación como las normas de la IUPAC para formular y nombrar los compuestos binarios. Para ello se hará uso de la clase magistral participativa (CMP). Esta UD se llevará a cabo en la sala de ordenadores ya que el desarrollo de la UD se producirá de forma combinada con un juego (J) en el ordenador. Se</p>		

explicará cada familia de compuestos y posteriormente los alumnos utilizarán el juego de “*FyQ Formulación*”. Este juego está basado en la formulación y nomenclatura de compuestos haciendo uso de las normas de la IUPAC para un nivel de ESO (Muñoz, 2010) y está publicado en la página oficial de Proyecto Newton del Ministerio de Educación (Muñoz, 2009). El juego indicará a los alumnos si su respuesta es correcta o no y registra las respuestas. Se jugará en modo “concurso” de tal manera que el docente registre los fallos y aciertos de cada pareja. De esta forma, se utiliza como un instrumento de evaluación tanto formativa como sumativa ya que se premiará a los educandos ganadores en la calificación final mediante los puntos acordados previamente. Serán los alumnos que hayan acertado los que expliquen a los alumnos que han fallado el motivo de su error. El docente actuará en todo momento como guía en las respuestas proporcionadas por los alumnos e intervendrá si los errores no quedan aclarados correctamente.

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): los estudiantes en grupos cooperativos de 4 personas deberán completar una **fotocopia** de ejercicios de formulación y nomenclatura. En esta hoja, habrá compuestos de mayor y menor dificultad que quedarán señalados por diversos colores. Los alumnos saldrán a la pizarra para corregirlos.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos o parejas creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. De esta forma, los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. Concretamente, los alumnos más avanzados ejercerán de tutores de los menos para ayudar sobre todo a la hora de resolver los compuestos de mayor dificultad de la **fotocopia** de ejercicios. Para alumnos con dificultades se propondrá la resolución de **AR** haciendo uso de la [página Web](#) de *Alonso Fórmula* (Alonso, 2018) ya que contiene ejercicios corregibles y vídeos para repasar la teoría. Los alumnos con altas capacidades también pueden acceder a esta página web y acceder a ejercicios de mayor complejidad.

UD 6: EL ENLACE QUÍMICO	1º evaluación, 4 sesiones
Justificación: una vez que los alumnos conocen la estructura interna de la materia y como la unión de átomos da lugar a elementos y compuestos (los cuales ya reconocen y saben nombrar y formular) será necesario explicar cómo y por qué se agrupan los átomos. Así, esta UD permitirá conocer los diferentes tipos de enlace químico a través de las propiedades de diferentes sustancias comunes para los estudiantes.	
OBJETIVOS UD	EAE
6.1. Reconocer los distintos tipos de enlace químico (1)	2/9.2
6.2. Explicar las características principales de los diferentes tipos de enlaces químicos (2)	2/9.2
6.3. Relacionar las propiedades de las sustancias con el tipo de enlace químico (4).	2/9.2
6.4. Distinguir entre átomos, cristales y moléculas (4).	2/9.2
COMPETENCIAS CLAVES	
a (6.2;6.3), b (todos), d (6.3), g (6.4)	

NIVEL COGNITIVO
Esta UD se enmarca en un nivel formal inicial, según la taxonomía de Shayer y Adey (1984).
CONTENIDOS
Conceptuales: Enlace iónico, covalente y metálico (6.1; 6.2; 6.3; 6.4). Átomos, cristales y moléculas (6.4). Propiedades generales: puntos de fusión, ebullición, estado de agregación (6.3).
Procedimentales: Determinación del tipo de enlace químico (6.1). Distinción entre átomos, cristales y moléculas (6.4). Identificación del tipo de sustancia según las propiedades (6.2; 6.3).
Actitudinales: Interés por relacionar el tipo de enlace presente en una sustancia con las propiedades de esta (6.2; 6.3).
METODOLOGÍA
Lluvia de ideas (LLI-GC): para comenzar y contextualizar la clase. Se realizará alguna pregunta como las siguientes: “¿Por qué se unen los átomos?”, “¿Todos los átomos cuando se unen forman moléculas?”, “¿La sal y el agua que consumimos diariamente están formados por moléculas?”, “¿Tienen las mismas propiedades la sal y el agua?”, “¿Creéis que puede haber relación entre las propiedades de las sustancias y su estructura interna?”. El objetivo de esta lluvia de ideas es conocer la opinión del alumnado y enfocar la UD.
Investigación (I-PG/GC): para introducir a los alumnos en el enlace químico y las propiedades de las sustancias iónicas, covalentes y metálicas se propondrá una pequeña investigación. En la sala de ordenadores y en parejas deberán buscar diferentes propiedades de distintas sustancias. Las sustancias son: parafina (presente en las velas), cobre, sal común, acetona, azúcar, nitrato de potasio (fertilizante), cuarzo y aluminio (papel <i>Albal</i>). Las propiedades que deben buscar son: descripción, color y estado de agregación, punto de fusión/ ebullición, ¿conducen la corriente en estado sólido? ¿y en estado fundido?, ¿son solubles en agua?, ¿son conductoras en disolución acuosa? Posteriormente, se elaborará una tabla de manera conjunta con los resultados de la investigación. Una vez realizada la tabla, se analizarán los datos y se irá guiando a los estudiantes a través de preguntas para finalmente acabar concluyendo en la existencia de los tres tipos de enlace. Con esta actividad se pretende hacer alusión a los modelos de enlace como una necesidad para explicar las propiedades observables de las diferentes sustancias. Es decir, se pretende evitar la clasificación de las sustancias a través de la determinación de la posición de los elementos en la tabla periódica sin hacer alusión a las propiedades físicas (Gasque-Silva, 1997). Se guiará en primer lugar al modelo metálico, posteriormente al iónico y finalmente al covalente según las recomendaciones de (Taber, 2011) para evitar errores conceptuales tales como la existencia de moléculas iónicas y la formación de cristales iónicos a través de moléculas.
Simulación (S-GC): para que los estudiantes puedan comprender mejor la formación de los distintos tipos de enlace se hará uso de esta simulación donde se explican y se representan los diversos enlaces (CNICE, s.f.a). Además, para que se vayan familiarizando y conozcan la distribución tridimensional de las moléculas se hará uso de la siguiente simulación (Gibanel, 2014).

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): en parejas realizarán ejercicios para determinar el tipo de enlace que existe entre diversas sustancias a través del análisis de las características de dichas sustancias. Los ejercicios se corregirán en voz alto por los propios alumnos.

Mapa conceptual (MC-I): para resumir los contenidos esenciales de la UD.

Ficha de repaso (FR-I): con ejercicios de esta UD y la anterior.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las parejas creadas para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que la pareja sea heterogénea. De esta forma, los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. Para los alumnos con dificultades se propondrá la realización de **AR** haciendo uso de la [página web](#) utilizada para ver las simulaciones (CNICE, s.f.a) ya que en ella hay autoevaluaciones con solución sobre los contenidos de la UD. Los alumnos con altas capacidades deberán elegir entre las siguientes **AA**: realizar una investigación sobre el grafeno y su uso a través de la visualización de este [vídeo](#) (Rtve.es, 2016) y posteriormente exponerlo a los compañeros u otra actividad que proponga el alumno.

UD 7: LA TEORÍA CINÉTICA Y LA ENERGÍA I	2º evaluación, 7 sesiones
<p>Justificación: con esta UD los alumnos podrán adquirir la capacidad de justificar el comportamiento macroscópico de la materia a partir del comportamiento microscópico de esta. Dado la relación de esta teoría con el concepto de energía y la tendencia a relacionar la energía como una propiedad de los cuerpos y no de las partículas (Castiñeiras et al., 1996), este concepto también se aborda en esta UD. Además, a pesar de que los conceptos de calor y temperatura se estudian desde los niveles inferiores existen numerosas ideas previas sobre estos conceptos debido al lenguaje cotidiano y las experiencias personales; por este motivo esta UD será esencial (Castiñeiras et al., 1996).</p>	
OBJETIVOS UD	EAE
7.1. Explicar las propiedades de los diferentes estados de agregación haciendo uso de la teoría cinética. (2)	2/2.2
7.2. Interpretar el concepto de energía (2)	4/1.2
7.3. Dar ejemplos sobre el principio de conservación de la energía (2)	4/1.1
7.4. Identificar distintos tipos de energía presentes en el día a día y su transformación (4)	4/2.1
7.5. Diferenciar entre temperatura, calor y energía (4)	4/3.1
7.6. Relacionar las escalas Celsius y Kelvin de temperatura (3)	4/3.2
7.7. Identificar mecanismos de transferencia energética en situaciones cotidianas (4)	4/3.3
7.8. Interpretar fenómenos de dilatación y equilibrio térmico presentes en ejemplos de la vida cotidiana (2)	4/4.1;4.4 4.3
COMPETENCIAS CLAVE	
a (7.1;7.8), b (todos), d (7.3; 7.4; 7.7;7.8), e (7.4; 7.5; 7.7; 7.8)	
NIVEL COGNITIVO	
Esta UD se enmarca en un nivel formal inicial-formal avanzado según Shayer y Adey (1984).	

CONTENIDOS
<p>Conceptuales: Teoría cinética (7.1). Estados de agregación (7.1). Energía (7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.7). Conservación de la energía (7.3). Tipos de energía (7.4). Calor (7.5). Transformaciones energéticas (7.4). Temperatura (7.5; 7.6). Mecanismos de transferencia de energía (7.7). Dilatación (7.8). Equilibrio térmico (7.8).</p>
<p>Procedimentales: Utilización de fenómenos microscópicos para justificar fenómenos macroscópicos (7.1). Identificación de los distintos tipos y mecanismos de transformación de energía en la vida cotidiana (7.4; 7.7). Distinción entre temperatura, calor y energía (7.5).</p>
<p>Actitudinales: Interés por descubrir los distintos tipos de energía que nos rodean (7.4; 7.7). Valoración de la diferencia entre calor, temperatura y energía (7.5). Reconocimiento de la relación entre el mundo microscópico y macroscópico (7.1; 7.5).</p>
METODOLOGÍA
<p>Mapa Conceptual (MC-I): con los siguientes conceptos: Temperatura, Energía, Calor, Agitación, Partículas, Dilatación, Cuerpo y Termómetro (Castiñeiras et al., 1996) para explicitar las ideas preconcebidas que tienen los estudiantes sobre estos conceptos. Consideran que las partículas se dilatan, los cuerpos están calientes o fríos por naturaleza, la temperatura y el calor son sinónimos y la temperatura mide la cantidad de calor que tiene un cuerpo y no relacionar la temperatura con la agitación de las partículas (Castiñeiras et al., 1996). Al finalizar la UD volverán a elaborar el mapa conceptual y compararán la evolución de su propio aprendizaje (Tapia, 1998). Para continuar se hará un Debate (D-GC) con preguntas como: <i>¿Por qué los sólidos mantienen su forma y los líquidos y los gases no? ¿Qué hay entre las partículas?</i> Se espera con ello que manifiesten las propiedades macroscópicas de los estados y la concepción de continuidad de la materia, sin tener en cuenta la discontinuidad. En el caso de hacerlo, no consideran que las partículas estén en continuo movimiento y no está claro la proximidad, el orden de las partículas y el vacío entre ellas (Pozo et al., 1991).</p> <p>Exposición (E-GC): de la teoría cinética y como esta permite justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación haciendo uso de la clase magistral participativa (CMP). También se explicará el concepto de energía, su conservación y los tipos. Se incidirá en la diferenciación entre energía, temperatura (incluyendo las escalas de temperatura y el funcionamiento del termómetro (dilatación)) y calor. Para esto último se visualizará el siguiente vídeo (Quimitest, 2016) donde además utiliza una analogía para entender qué es el calor. Finalmente, para explicar los mecanismos de transmisión de la energía se hará la siguiente pregunta para que los estudiantes elaboren hipótesis: <i>“¿De cuantas formas se puede cocinar un filete?”</i>, <i>“¿Por qué sabe y tiene distinto aspecto según donde se haya cocinado?”</i> (García-Martínez, García-Hernández, Andreo-Martínez y Almela, 2018) y posteriormente se visualizará el siguiente V1 que lo explica (Cienciaenelbar, 2015).</p> <p>Vídeo (V-GC): para acercar la ciencia al entorno más cercano de los estudiantes se propondrá la visualización del siguiente vídeo. (Rtve.es, 2017) Se trata de un vídeo de un capítulo de MasterChef. Los alumnos en grupos de 4 deberán realizar una tabla con todos los aparatos de cocina que</p>

encuentren, el tipo de energía de partida y en el que se transforma. Posteriormente se hará una puesta en común.

Simulación (S/A-GC): para “visualizar” la estructura microscópica de los sólidos, líquidos y gases y la relación existente entre la temperatura y el movimiento de las partículas se hará uso de la siguiente [simulación](#) (PhetColorado, 2019b).

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): en parejas sobre la teoría cinética y las propiedades de sólidos, líquidos y gases, la diferenciación entre energía, temperatura y calor y de conversión de temperaturas de grados Celsius a Kelvin y viceversa. Los ejercicios se corregirán en la pizarra por los propios alumnos.

Trabajo (T-I): los alumnos de forma individual deberán hacer un pequeño trabajo donde indiquen dos ejemplos donde se observe el fenómeno de la dilatación o un equilibrio térmico (asociándolo con la teoría cinética y la igualación de la temperatura respectivamente).

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las parejas creadas para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que la pareja sea heterogénea. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menor nivel. Se propondrán **AR** para los alumnos con dificultades en formato **fotocopia** para repasar los contenidos más complejos de la UD y **AA** para alumnos con altas capacidades. Estos últimos en vez de realizar el trabajo propuesto deberán hacer una pequeña investigación y contestar la siguiente pregunta: “¿Se puede almacenar la energía eléctrica?”, investigar sobre las diferentes baterías existentes actualmente en el mercado para los smartphones u otra actividad propuesta por el alumno.

UD 8: LOS CAMBIOS DE ESTADO Y LOS GASES.	2ª evaluación, 6 sesiones
Justificación: esta unidad permitirá que los alumnos conozcan e interpreten las leyes de los gases a través de la teoría cinética previamente estudiada. Permitirá que los alumnos justifiquen ciertos fenómenos que ven a su alrededor como la explosión de los globos en una fiesta en verano al sol; por qué los alimentos se cocinan más rápido en una olla a presión, etc.	
OBJETIVOS UD	EAE
8.1. Describir los cambios de estado haciendo uso de la teoría cinética (2)	2/2.3
8.2. Interpretar las leyes de los gases utilizando la teoría cinética (2)	2/3.2
8.3. Solucionar ejercicios empleando las leyes de los gases (3)	2/3.2
8.4. Explicar fenómenos cotidianos en base a la teoría cinética (2)	2/2.3; 2/3.1
COMPETENCIAS CLAVE	
a (8.1;8.2), b (todos), d (8.4), e (8.4)	
NIVEL COGNITIVO	
Esta UD se enmarca en un nivel formal inicial, según la taxonomía de Shayer y Adey (1984).	
CONTENIDOS	

<p>Conceptuales: Cambios de estado (8.1). Teoría cinética (8.1; 8.2; 8.4). Leyes de los gases (8.2; 8.3). Presión (8.2; 8.3).</p>
<p>Procedimentales: Interpretación de las leyes de los gases y los cambios de estado a través de la teoría cinética (8.1; 8.2). Resolución de ejercicios de leyes de los gases (8.3). Manejo de las unidades de presión, volumen y temperatura (8.3).</p>
<p>Actitudinales: Valoración del modelo de partículas como sistema de representación de la realidad (8.1; 8.2; 8.4). Reconocimiento de la relación entre el mundo microscópico y macroscópico (8.1; 8.2; 8.4).</p>
<p>METODOLOGÍA</p>
<p>Cuestionario (C-D): en fotocopia para explicitar algunas de las ideas previas de los alumnos en relación con la presión y los gases. Algunas de estas preguntas serían “¿Pesa el aire que hay en la atmósfera?”, “¿Por qué una bolsa de patatas que va en el interior de un avión se hincha cuando este despegá?”, “¿A qué se debe un aumento de la temperatura y la presión en un gas?” Existe dificultad para atribuir las colisiones de las partículas de los gases con un aumento de la presión y de la temperatura. Consideran que un descenso del volumen lleva asociado un descenso de presión y viceversa y que los gases no pesan (Pozo et al., 1991).</p> <p>Experiencia de cátedra (EC-GC): para comprobar que realmente el aire pesa se intentará levantar una hoja de periódico dando un golpe seco a una regla que está parcialmente sumergida en la hoja (Etxaniz, Cañas y Teresa, 2005).</p> <p>Exposición (E-GC): para explicar los cambios de estado, el concepto de presión y las leyes de los gases a través de la teoría cinética (previamente estudiada en la UD anterior). Para ello se utilizará el proyector y la pizarra y se hará uso de la clase magistral participativa (CMP) combinada con la siguiente experiencia de cátedra (EC-GC) para demostrar las leyes de los gases: Ley de Boyle (colocando un globo inflado en la boca de una botella y presionando la botella), Ley de Gay-Lussac (colocando la botella con el globo inflado en la boca de la botella en un recipiente con agua caliente), Ley de Charles (colocando dos globos en dos recipientes con agua fría y caliente respectivamente). Para “visualizar” a nivel microscópico los cambios de estado y relacionarlos con la teoría cinética se hará uso las siguientes simulaciones (S/A-GC) S1 (PhETColorado, 2019b) y S2 (CNICE, s.f.b).</p> <p>Vídeo/Debate (V/D-GC): para que el alumnado compruebe su respuesta a la pregunta del avión realizada en el cuestionario previo. Se debatirá de forma grupal el motivo de tal hecho y posteriormente los alumnos podrán comprobar si estaban en lo cierto o no ya que el vídeo proporciona la explicación. Este vídeo permitirá debatir también el motivo de la disminución de la presión atmosférica con la altura (Cognitio, 2018).</p> <p>Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): en parejas resolverán ejercicios sobre las leyes de los gases. Los ejercicios serán resueltos por el docente en la pizarra a través de las indicaciones que le vayan dando los estudiantes. Ficha de repaso (FR-I): de los contenidos de la esta UD y la anterior.</p>

Tendrán que incluir 3 situaciones cotidianas en las que observen cambios de estado o el comportamiento de gases y explicarlo a través de la teoría cinética.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las parejas creadas para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que la pareja sea heterogénea. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. Se propondrán **AR** para los alumnos con dificultades haciendo uso de la [página web](#) (Educaplus.org, 2019) donde podrán volver a repasar los contenidos. Contiene varias simulaciones y ejercicios autocorregibles. Par los alumnos con altas capacidades se propondrá la siguiente **AA** que irá incluida en la ficha de repaso y se sustituirá algún ejercicio de menor complejidad por la realización de esta actividad: *“El CO₂ se trata de un gas a temperatura ambiente; también se conoce en estado sólido como “hielo seco”, ¿puede existir en estado líquido? ¿en qué condiciones podría licuarse? lee este [artículo](#) (Quirantes, 2017) y elabora un pequeño texto dando tu opinión personal sobre este hecho.*

UD 9: LAS MEZCLAS Y LAS DISOLUCIONES

2º evaluación, 6 sesiones

Justificación: la mayor parte de las sustancias que nos rodean son mezclas. Por este motivo esta UD permitirá analizar los distintos tipos de mezclas con las que nos encontramos en nuestro día a día. Aprovechando este hecho se enseñará utilizando mezclas propias de la cocina para la diferenciación entre mezcla homogénea, heterogénea y coloide. Esta unidad también permitirá a los alumnos conocer qué es y cómo se calcula la concentración de una disolución, ambos conceptos muy relacionados con la UD 11.

OBJETIVOS UD

EAE

9.1. Distinguir entre sustancia pura y mezcla (4)	2/4.1
9.2. Diferenciar entre mezcla homogénea, heterogénea o coloides (4)	2/4.1
9.3. Identificar el soluto y el disolvente en una disolución (4)	2/4.2
9.4. Seleccionar el procedimiento necesario para separar los componentes de una mezcla (4)	2/5.1
9.5. Calcular la concentración de una disolución (3)	2/4.3
9.6. Preparar disoluciones sencillas (3)	2/4.3
9.7. Interpretar las curvas de solubilidad (2)	2/4.2

COMPETENCIAS CLAVE

b (todos), d (9.4; 9.7), f (9.6), g (9.1;9.2)

NIVEL COGNITIVO

Esta UD se enmarca entre un nivel formal inicial, según Shayer y Adey (1984).

CONTENIDOS

Conceptuales: Mezclas homogéneas y heterogéneas (9.1; 9.2; 9.4). Aleaciones y coloides (9.2). Soluto y disolvente (9.3; 9.5). Concentración (% m/m, % v/v, g/l) (9.5). Métodos de separación (9.4). Solubilidad (9.7).

Procedimentales: Distinción entre sustancia pura, mezcla y el tipo de mezcla (9.1; 9.2). Determinación de procedimientos para separar los componentes de una mezcla (9.4). Cálculo de la concentración de una disolución (9.5). Elaboración de disoluciones (9.6). Interpretación de las curvas de solubilidad (9.7).

Actitudinales: Respeto por las normas y el material de laboratorio (9.6).

METODOLOGÍA. Flipped Classroom (FC).

Cuestionario (C-I): para comprobar las ideas previas de los educandos. Alguna de estas ideas previas son la confusión entre disolvente y disolución, sustancia pura y mezcla (sobre todo compuestos y mezcla homogénea), establecer una relación de proporcionalidad directa entre la concentración y el volumen (Pozo et al., 1991) y asociar la disolución de un sólido en un líquido con un cambio químico (Giraldo et al., 2015). Se utilizará la aplicación *Plickers* (Plikers, 2018).

CASA	CLASE
<p>Vídeo (V-I): para recordar qué era una sustancia pura (UD 4) y cómo distinguirla de una mezcla (V1) (Science Bits, 2014).</p> <p>Lectura (L-I): del material de la página web de Tangram que les permitirá ampliar sobre la UD (apartado mezclas-exposición). Lectura de los 3 primeros puntos (Tangram, s.f.).</p> <p>Cuestionario (C-I): para comprobar que los alumnos han realizado las tareas y determinar cuáles son los problemas conceptuales principales. Se realiza a través de un <i>Google Forms</i> que se cuelga en la plataforma digital del centro.</p>	<p>Mapa conceptual (MC-GC): con las ideas más importantes e incidiendo en aquellos conceptos que quedaron menos claros en el cuestionario. Resolución de dudas.</p> <p>Experiencia de cátedra (EC-GC): se realizarán dos mezclas con sustancias cotidianas para los estudiantes. Agua con azúcar y una mahonesa. Con ello se pretende enseñar a los alumnos a diferenciar los coloides (mahonesa) a través de la transparencia y el Efecto Tyndall.</p> <p>Juego (J-PG): en parejas. A través de la aplicación Kahoot para distinguir entre sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas. Resolución de dudas.</p>

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): ejercicios para distinguir a nivel microscópico (utilizando modelo de partículas) sustancias puras y mezclas.

<p>Lectura (L-I): del material de la página web Tangram sobre la concentración de una disolución, el concepto de solubilidad y las curvas de solubilidad (Tangram, s.f.).</p> <p>Cuestionario (C-I): ídem.</p>	<p>Mapa conceptual (MC-GC): ídem. Especial énfasis en la identificación de soluto y disolvente. Resolución de dudas.</p> <p>Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): en grupos cooperativos de 4 personas deberán realizar en formato fotocopia sobre el cálculo de la concentración de disoluciones y la solubilidad. Se corregirán en la pizarra.</p>
--	---

<p>Vídeo (V-I): para conocer las distintas técnicas de separación de mezclas. (V2 y V1) (Kuepa Educar, 2013a;Kuepa Educar, 2013b)</p> <p>Cuestionario (C-I): ídem.</p>	<p>Mapa conceptual (MC-GC): ídem.</p> <p>Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): en grupos cooperativos de 4 personas deberán realizar ejercicios en formato fotocopia sobre la separación de mezclas.</p>
<p>Los ejercicios serán de distinta dificultad desde mezclas sencillas a mezclas complejas. Se corregirán en la pizarra.</p> <p>Cuestionario (C-PG): en orden los grupos deberán ir respondiendo a las cuestiones de la autoevaluación online (Tangram, s.f.).</p>	
<p>Práctica de laboratorio (PL-PG): para determinar de forma conjunta si el chocolate negro es una sustancia pura o una mezcla homogénea fundiéndolo y registrando datos de temperatura y reflexionando sobre lo que ocurre (vinculación con la UD4). Para ello el alumnado traerá distintas marcas de chocolate y se compararán. Posteriormente, en grupos de 4 prepararán una disolución de concentración conocida de agua y cloruro de sodio realizando previamente los cálculos necesarios. Deberán recoger en una tabla los siguientes datos: soluto, disolvente, aspecto de la disolución, masa del soluto, volumen de la disolución y concentración.</p>	
<p>ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD</p>	
<p>A través de la formación de grupos cooperativos. De esta forma, los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. Concretamente, los alumnos más avanzados ejercerán de tutores de los menos para ayudar sobre todo a la hora de resolver los ejercicios de mayor dificultad de las fotocopias cuando se trabaje en los grupos. Además, al utilizar esta metodología los alumnos tienen una gran autonomía en su aprendizaje y se podrá dedicar más tiempo en las aulas a la atención a la diversidad.</p>	

UD 10: EL CONCEPTO DE MOL	2º evaluación, 4 sesiones
<p>Justificación: otro de los objetivos de la Química es estudiar los procesos químicos. Estos procesos tienen lugar entre las partículas microscópicas, sin embargo, las medidas que se hacen de ellos pertenecen al mundo macroscópico. Por este motivo, una de las preferencias de los químicos ha sido dilucidar la forma de cuantificar el número de partículas que se encuentran en una cantidad determinada de materia, cuya masa se puede medir fácilmente (Jiménez y Torres, 2015). Esta UD por tanto, permitirá conocer el mol como una herramienta muy poderosa para poder determinar diferentes cantidades químicas y relacionar el mundo macroscópico con el microscópico. Se introduce por primera vez en este curso y es esencial para el desarrollo de las reacciones químicas.</p>	
OBJETIVOS UD	EAE
10.1. Reconocer el mol como unidad en el SI de la magnitud cantidad de sustancia (1)	3/4.1 ⁴

⁴ E.A.E. 4º ESO (D.40/2015, p. 18963)

10.2. Relacionar a través de cálculos la cantidad de sustancia, la masa atómica o molecular y el N_A (3).	3/4.1
10.3. Distinguir entre número de moles, masa y número de partículas elementales (4)	3/4.1
COMPETENCIAS CLAVE	
b (todas), c (10.2;10.3)	
NIVEL COGNITIVO	
Esta UD se enmarca en un nivel formal inicial, según la taxonomía de Shayer y Adey (1984).	
CONTENIDOS	
Conceptuales: Cantidad de sustancia: el mol (10.1; 10.2; 10.3). Masas atómicas y moleculares (10.2; 10.3). Número de Avogadro (10.2; 10.3).	
Procedimentales: Diferenciación entre número de moles, masa y número de entidades químicas (átomos, iones o moléculas) (10.3). Realización de ejercicios que relacionen la cantidad de sustancia, la masa, las masas atómicas y moleculares y el número de Avogadro (10.2). Determinación del número de Avogadro (10.3).	
Actitudinales: Valoración de la relación entre el mundo microscópico y el macroscópico (10.2).	
METODOLOGÍA	
Debate (D-GC): para suscitar interés en los alumnos y que vean la utilidad de la UD (Tapia, 1998) se les planteará la siguiente pregunta: “ <i>Si tenemos 6022140758000000000000000 moléculas de agua y añadimos otras 1806642227000000000000000 moléculas, ¿cuántas moléculas tendremos?</i> ”. El objetivo es que los estudiantes sean conscientes de la dificultad de manejar números tan grandes e introducirles en la necesidad del concepto de mol. Una vez terminada la UD deberán contestar a esta pregunta haciendo uso del concepto de mol.	
Exposición (E-GC): para explicar una pequeña reseña histórica del concepto de mol haciendo uso de la clase magistral participativa (CMP) . Se hará hincapié en considerar al mol como la unidad en el SI de la magnitud cantidad de sustancia. También se enseñará a los alumnos a calcular el N_A para que sean conscientes de su magnitud se comparará este número con el número de habitantes del planeta haciendo uso de la pizarra (García, 2013). Con ello se pretende evitar operativismos mecánicos y la confusión entre los conceptos de mol, número de partículas y justificar la procedencia del N_A ya que estas son algunas de las ideas alternativas más frecuentes en relación a este concepto (García, Pizarro, Perera, Martín y Bacas, 1990).	
Experiencia de cátedra (EC-GC): Se realizará una pequeña demostración en el aula al pesar dos masas de un elemento y un compuesto iguales a su peso atómico/ peso molecular respectivamente para “visualizar” 1 mol (García, 2013) (Ejemplo: 63.5 g de Cu y 18 g H ₂ O).	
Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): sobre cálculos para relacionar la cantidad de sustancia con las masas atómicas o moleculares y el N_A . Se proyectarán las soluciones en la pizarra y serán ellos mismos quienes se intercambien los ejercicios con los compañeros y los corrijan.	
Simulación (S/A-PG): que relaciona los moles, la masa en gramos y el número de partículas elementales de algunos gases (IES Poeta Claudio Rodríguez, s.f.). Esta actividad se llevará a cabo	

en la sala de ordenadores por parejas. Los alumnos tendrán que responder a una serie de preguntas en formato **fotocopia** tales como “¿Cuántas moléculas hay en un mol de O_2 ? ¿Y en un mol de CH_4 ? ¿Podrías responder a esta pregunta sin realizar cálculos?; ¿Es lo mismo 1 mol de O_2 que 1 gramo de O_2 ? ¿1 mol de He es 1 átomo de Helio?; ¿Cuántas moléculas hay en 24 gramos de CH_4 ?” previamente a la utilización de la simulación. Además, deberán indicar los problemas que han tenido para contestar (saber por qué no saben) (Tapia, 1998). Posteriormente, serán ellos mismos quienes corrijan las preguntas haciendo uso de la simulación y comparen los resultados.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las parejas creadas para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que la pareja sea heterogénea. De esta forma, los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. Para los alumnos con dificultades se propondrá realizar **AR** a través de la [página Web](#) “La manzana de Newton”. Esta página contiene una breve descripción sobre cómo realizar los cálculos y ejercicios tipo test con pistas de los pasos a seguir que te corrigen la respuesta (Jiménez y Torres, s.f.). Para los alumnos con altas capacidades se sustituirá algún ejercicio por otro de mayor dificultad en la ficha de repaso.

UD 11: LAS REACCIONES QUÍMICAS	2ª evaluación, 7 sesiones
<p>Justificación: nuestro día a día está repleto de transformaciones. Sin embargo, no todas estas transformaciones que observamos son del mismo tipo. De esta forma, se enseñará a los estudiantes a distinguir así entre cambios físicos o cambios químicos. Estos últimos también llamados reacciones químicas serán el eje central de la UD. Asimismo, se pretenderá también que los alumnos sean conscientes de la existencia de reacciones químicas a su alrededor y no únicamente en los laboratorios.</p>	
OBJETIVOS UD	EAE
11.1. Distinguir entre cambios físicos y químicos (4)	3/1.1; 3/1.2
11.2. Describir qué es y cómo se representa una reacción química (1)	3/2.1
11.3. Interpretar las reacciones químicas en base a la teoría de las colisiones (2)	3/3.1
11.4. Distinguir entre reacciones exotérmicas y endotérmicas (4)	3/3.1 ⁵
11.5. Explicar el efecto sobre la velocidad de una reacción química de distintos factores utilizando la teoría de las colisiones y la teoría cinética (2)	3/5.1; 3/5.2
11.6. Identificar los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas (1)	3/2.1
11.7. Interpretar el significado de las ecuaciones químicas macro y microscópicamente (2)	3/3.1; 3/5.1 ⁶
11.8. Aplicar la ley de conservación de la masa (3)	3/4.1
11.9. Manejar el ajuste de ecuaciones químicas (3)	3/3.1; 3/5.1 ⁶

⁵ EAE 4º ESO (D. 40/2015, 18962)

⁶ EAE 4º ESO (D. 40/2015, 18963)

11.10. Realizar ejercicios de cálculos estequiométricos (3)	3/5.2 ⁶
COMPETENCIAS CLAVE	
a (11.2; 11.3;11.5;11.7), b (todos), d (11.1;11.2;11.3;11.5;11.10), e (5.8)	
NIVEL COGNITIVO	
Esta UD se enmarca en un nivel formal inicial, según la taxonomía de Shayer y Adey (1984).	
CONTENIDOS	
<p>Conceptuales: Cambios físicos y químicos (11.1). Reacción química (11.2; 11.3; 11.4; 11.5; 11.6). Ecuación química (11.2; 11.7; 11.9). Indicadores (11.2). Reacciones exotérmicas y endotérmicas (11.4). Teoría de las colisiones (11.3; 11.5). Factores que afectan a la velocidad de una reacción (11.5). Ley de conservación de la masa (11.8). Iniciación a la estequiometría (11.10).</p>	
<p>Procedimentales: Distinción entre cambios físicos y cambios químicos (11.1). Interpretación de los factores que afectan a la velocidad (11.5). Resolución de problemas de cálculos estequiométricos (11.10). Ajuste de ecuaciones (11.9). Interpretación de la información obtenida de las ecuaciones químicas (11.6; 11.7). Aplicación de la ley de conservación de la masa, la teoría de las colisiones y la teoría cinética (11.5; 11.8).</p>	
<p>Actitudinales: Valoración de las diferencias existentes entre las diferentes transformaciones observadas en el día a día (11.1).</p>	
METODOLOGÍA	
<p>Cuestionario (C-I): para explicitar alguna de las ideas previas y esquemas que poseen los alumnos en relación a esta UD. Este cuestionario se hace a través de la aplicación <i>Plickers</i> y las preguntas e ideas previas quedan recogidas en el Anexo I.</p>	
<p>Explicación (E-GC): a través de la clase magistral participativa (CMP) se explicará la diferencia entre los cambios físicos y químicos y la teoría de las colisiones. También se presentará el concepto de reacción química haciendo uso de una simulación (S-A/GC) (MEC, 2010) y se realizará un pequeño debate (D-GC) sobre la relevancia de las reacciones químicas y por qué se estudian (Tapia, 1998).</p>	
<p>Vídeo (V-G): para explicar dos de los indicadores de una reacción química: precipitación (Cienciabit, 2015) y cambio de color (Science Bits, 2016). Experiencia de cátedra (EC-GC): para explicar los otros dos indicadores de una reacción química: la formación de gases y la variación de temperatura. Para el primero se mezclará bicarbonato de sodio y vinagre. Para el segundo se preparará una disolución de NaOH en H₂O. Para repasar los contenidos anteriores simulación (S-GC): S1 (UNAM, 2015) que se trata de un laboratorio virtual donde se realizan diversos experimentos y se hacen preguntas sobre los mismos.</p>	
<p>Práctica de laboratorio (PL-PG): a través de una práctica <i>low cost</i> con agua y pastillas efervescentes los estudiantes podrán determinar los distintos factores que afectan a la velocidad de una reacción química.</p>	
<p>Experiencia de cátedra (EC-GC): para explicar la ley de la conservación de la masa se realizará un pequeño experimento con una botella, un globo y la reacción entre el bicarbonato de sodio y</p>	

vinagre; seguido de un **debate (D-PG)**: para introducir la necesidad de ajustar las ecuaciones químicas. Se escribirá una ecuación sin ajustar en la pizarra y se harán preguntas para que poco a poco se vaya guiando a los alumnos hacia la necesidad de ajustar debido a la ley de conservación de la masa.

Explicación (E-GC): sobre las relaciones estequiométricas y **ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG)**: en grupos cooperativos de 4 realizarán ejercicios sobre ajuste de ecuaciones y ejercicios de estequiometría de diversa dificultad.

Mapa conceptual (MC-GC): elaborado entre todos para resumir los contenidos de la UD.

Juego (J-PG): a través de la aplicación *Kahoot* para repasar los contenidos fundamentales.

Ficha de repaso (FR-I): de los contenidos de esta UD y la anterior.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar tutorizando a los de menos en los grupos cooperativos. Por tanto, en esta UD se está atendiendo a la diversidad a través de la realización de grupos cooperativos. Además, se propondrá la siguiente [simulación](#) (PhETColorado, 2019c) como **AR** para los alumnos con menor nivel para repasar el ajuste de ecuaciones químicas.

UD 12: ¿CÓMO HA CAMBIADO LA QUÍMICA EL MEDIO AMBIENTE Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS? (ABP)	3ª evaluación, 8 sesiones
Justificación: la química está presente en nuestro día a día más de lo que imaginamos. Esta poco a poco ha ido cambiando la calidad de vida de las personas (Garritz, 2011). También existen problemas medioambientales muy relacionados con productos químicos y con la acción del ser humano. Sin embargo, la ciencia, y la química en concreto, también está intentando construir un mundo sostenible a través de la conocida “Química Verde” o “Química sostenible” (Vilches y Gil, 2011). Con esta UD se pretende que los alumnos sean conscientes de la relación existente entre la química, el medio ambiente y la calidad de vida y el progreso de la sociedad a través de una investigación.	
OBJETIVOS UD	EAE
12.1. Clasificar los productos de uso cotidiano en naturales o sintéticos (4)	3/6.1
12.2. Explicar el impacto medioambiental causado por diversos fenómenos (2)	3/7.1
12.3. Proponer medidas para moderar los problemas medioambientales (6)	3/7.2
12.4. Relacionar los productos de la industria química con el progreso de la sociedad y la mejora de la calidad de vida de las personas (4)	3/6.2; 3/7.3; 3/2.1
COMPETENCIAS CLAVE	
a (12.2; 12.3), b (todos), c (12.1;12.2;12.4), d (12.2;12.3), e (12.3;12.4), f (12.3, 1.4)	
CONTENIDOS	

Conceptuales: Productos naturales y sintéticos (12.1). Lluvia ácida (12.2; 12.3). Efecto invernadero (12.3; 12.3). Capa de ozono (12.3; 12.3). Medicina, alimentación, cosmética, materiales, medioambiente (12.4). Reciclaje (12.3).

Procedimentales: Distinción entre productos naturales y sintéticos (12.1). Realización de pequeños trabajos de investigación (12.2; 12.3; 12.4). Utilización de las TIC para la búsqueda y presentación de conclusiones (12.2; 12.3; 12.4).

Actitudinales: Reflexión sobre el impacto medioambiental causado por procesos químicos (12.2). Valoración sobre el impacto positivo de la química en el desarrollo de la sociedad y en la creación de un futuro sostenible (12.4)

METODOLOGÍA (ABP)

Introducción: para explicar a los estudiantes en qué consiste esta metodología, presentación de la pregunta guía, comprobación de las ideas previas, explicación del producto (PowerPoint y póster), creación de los grupos cooperativos, explicación de los roles y entrega de rúbrica.

Para comprobar las ideas previas de los alumnos se procederá a la **lectura (L-GC)** de un fragmento de un diario inventado por el docente (Anexo V). Posteriormente se realizará una **lluvia de ideas (LLI-GC)** para contestar a las siguientes preguntas: “¿En qué situaciones o en qué elementos del día a día de Paulina crees que está presente la química? ¿Cuáles son naturales y cuáles son sintéticos?” El objetivo además de conocer sus ideas es abstraer las áreas o bloques objeto de estudio para este proyecto (medioambiente; medicina, alimentos, cosmética; materiales). A través de la lluvia de ideas los alumnos guiados por el docente serán los que acaben determinando estos bloques.

Desarrollo de la UD: en el aula de informática. Los alumnos deberán buscar información necesaria para responder a unas preguntas guías/orientativas de cada uno de los bloques que elaborará el profesor. Estas preguntas les irán proporcionando información para posteriormente elaborar el producto final y contestar a la pregunta guía del proyecto. No obstante, ellos deberán plantearse más preguntas que les ayuden finalmente resolver la pregunta principal. La información la podrán buscar en internet y en material proporcionado por el docente como artículos de revista, libros, etc.

Bloque 1: la química y el medioambiente: “¿Qué es la lluvia ácida? ¿Por qué se produce? ¿Y el efecto invernadero? ¿Qué efectos tienen en el medio ambiente? ¿Qué medidas se están tomando actualmente para resolver los problemas medioambientales en España? ¿Hay alguna medida en Guadalajara? ¿Qué medidas podrías sugerir al alcalde de tu ciudad? **Bloque 2: la química y la medicina, la alimentación y la cosmética:** ¿Qué sustancias químicas están presentes en colonias, cremas, etc. que usas a diario? ¿Qué son los aditivos alimentarios? ¿Y los conservantes? ¿Por qué son útiles? **Bloque 3: la química y los materiales:** ¿Qué es el composite? ¿Es un producto natural o artificial? ¿Qué otros materiales fueron una revolución o prometen hacerlo en un futuro? ¿Se construyen las casas con los mismos materiales hoy en día que hace 80 años? ¿La ropa que habitualmente usas se fabrica con materiales sintéticos, naturales o ambos? ¿Está causando

problemas medioambientales el plástico?; ¿Qué medidas se están tomando actualmente frente al uso excesivo del plástico? Una vez han buscado la información deben analizar la información encontrada y estructurarla para plasmarla en el producto final.

Exposición de los resultados: los alumnos deberán realizar una presentación PowerPoint donde resuman la información obtenida. Serán evaluados y calificados siguiendo las rúbricas del Anexo VI. Como tarea complementaria cada grupo debe elaborar un poster con cartulinas para que este sea colgado en el hall del centro. Con ello se pretende que el resto del centro sea consciente también sobre la relación existente entre la química la sociedad y el medioambiente.

Cierre del proyecto: a través de un debate grupal contestaremos a la pregunta guía del proyecto. Posteriormente y para recoger y sintetizar de forma audiovisual la información que ellos han obtenido se procederá a la visualización de un [vídeo](#) (V-GC) en el que se muestra la relación entre la química y la vida (Fonseca, 2009).

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos o parejas creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. De esta forma los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar tutorizando a los de menos en los grupos cooperativos. Por tanto, en esta UD se está atendiendo a la diversidad a través de la realización de grupos cooperativos.

UD 13: LA ENERGÍA II

3ª evaluación, 7 sesiones

Justificación: el estudio de la energía es esencial para formar ciudadanos orientados para la creación de una sociedad sostenible, consciente de los problemas ambientales y conocedora del origen de las diversas fuentes que existen (Doménech et al., 2001). Con respecto al origen de la energía existen ciertas ideas alternativas por parte del alumnado. En ocasiones consideran que la energía proviene y se almacena en los propios aparatos que utilizamos en el día a día sin tener en cuenta que estos son simplemente transformadores de la energía. También existe un elevado desconocimiento de las fuentes primarias de energía e incluso relacionan la energía con algo característico de los seres vivos (Bañas, Mellado y Ruiz, 2004).

OBJETIVOS UD	EAE
13.1. Diferenciar entre fuentes de energía renovables y no renovables (4)	4/5.1; 4/6.1
13.2. Comparar el impacto medioambiental causado por las diferentes fuentes de energía (4)	4/5.1; 4/6.1
13.3. Explicar la predominancia de las fuentes de energía convencionales (2)	4/6.2
13.4. Describir el funcionamiento de las diferentes centrales eléctricas (2)	4/5.1; 4/11.1
13.5. Interpretar gráficos de consumo energético (2)	4/7.1
13.6. Proponer medidas de ahorro energético (5)	4/7.1
COMPETENCIAS CLAVE	
a (13.4), b (todos), d (13.1;13.2;13.3;13.5), e (13.2;13.3;13.6), f (13.6), g (13.4; 13.6)	
NIVEL COGNITIVO	

Esta UD se enmarca en un nivel concreto avanzado-formal inicial, según Shayer y Adey (1984).
CONTENIDOS
Conceptuales: Fuentes de energía (13.1; 13.2; 13.3). Impacto medioambiental (13.2). Centrales termoeléctricas (13.4). Gráficas de consumo (13.5). Ahorro energético (13.6).
Procedimentales: Distinción entre fuentes de energía renovables y no renovables (13.1). Identificación de las ventajas y desventajas de las distintas fuentes de energía (13.1; 13.2; 13.3). Interpretación de gráficos de consumo energético (13.5). Elaboración de medidas de ahorro energético (13.6)
Actitudinales: Reflexión sobre la necesidad del ahorro energético (13.5). Valoración de la importancia de la utilización de fuentes de energía renovables (13.2; 13.6).
METODOLOGÍA
Lluvia de ideas (LLI-GC): se proyectarán las siguientes palabras: alimentos, sol, viento, electrodomésticos, pilas, seres vivos, trabajo, persona, etc. Deberán indicar qué palabras consideran que están asociadas al concepto de energía. Se hará una lista en la pizarra apuntando el número de alumnos que asocia cada palabra. También se podrán realizar las siguientes preguntas que nos permitirán contextualizar la UD y ser el punto de partida de esta: “¿De dónde creéis que procede la energía que consumimos?”
Exposición (E-GC): se hará un pequeño repaso sobre el concepto de energía (abordado en la UD 7) y se procederá a la explicación del concepto fuente de energía y de la clasificación de estas haciendo uso de la clase magistral participativa (CMP) .
Vídeo (V-GC): en formato documental acerca de las fuentes de energías. El vídeo se irá parando para elaborar un mapa conceptual (MC-GC) entre toda la clase con la información que el vídeo proporciona (Rtve.es, 2013): ejemplos de fuentes renovables y no renovables, ventajas y desventajas de cada una de ellas e incluso explicación de la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas.
Exposición (E-GC): del funcionamiento de las centrales termoeléctricas de carbón, gas, nuclear, solar y biomasa mencionadas en el vídeo Se analizarán también gráficos sobre la evolución del consumo energético a nivel mundial e internacional.
Lluvia de ideas (LLI-GC): para que los alumnos respondan a la siguiente pregunta “¿cómo podrías ahorrar energía en una cocina?” Se pretende que los alumnos expliciten sus ideas y una vez puestas en común se procederá a la visualización de un vídeo (V-GC) . Se trata del documental “Cambio climático en España” de National Geographic (Cajina, 2016). En grupos de 4 alumnos deberán reflexionar sobre el tema y elaborar una lista con medidas de ahorro energético que se pueden llevar a cabo en la cocina y en otros ámbitos del día a día. También deberán informarse del significado de las etiquetas A ⁺⁺⁺ , A ⁺⁺ , A ⁺ , A, B, C y D que hay presentes en los electrodomésticos (García-Martínez, García-Hernández, Andreo-Martínez y Almela, 2018). Finalmente, estas medidas serán recolectadas por el docente y se elaborará un folleto informativo titulado “Pongamos

nuestro grano de arena en la lucha contra el cambio climático” que los alumnos repartirán por todas las clases de los diferentes cursos del centro.

Ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG): en parejas sobre la clasificación de fuentes de energía y la interpretación de gráficos de consumo energético.

Salida-Trabajo (GC-I): para visitar la Central Nuclear de Trillo (CNT). Puesto que en la provincia de Guadalajara hay una central nuclear puede ser una oportunidad muy buena para que el alumnado visite la central y vea la utilidad de aquello que estudian (Tapia, 1998). Esta actividad conecta con la UD 3 donde se estudió la radiactividad. Previamente se entregará a los estudiantes una hoja con preguntas que deben contestar una vez finalizada la visita y entregadas al docente para ser evaluadas. Deberán incluir una reflexión personal sobre el apoyo o el rechazo a las centrales nucleares.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las parejas creadas para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que la pareja sea heterogénea. De esta forma, los alumnos con mayor nivel de aprendizaje podrán ayudar a los de menos. No obstante los alumnos con mayores dificultades pueden realizar **AA** a través de la siguiente [página web](#) (Recio, s.f.)

UD 14: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

3º evaluación, 7 sesiones

Justificación: la electricidad y la electrónica son grandes protagonistas en nuestro día a día. Actualmente no podemos imaginar una ciudad sin alumbrado, sin transportes, sin comunicaciones, sin industrias, etc. La electricidad nos permite realizar cientos de tareas, incluidas las tareas de ocio. La electricidad supuso un cambio y un progreso en la sociedad y hoy en día la electrónica sigue evolucionando. Con esta unidad, el alumnado podrá entender las bases de la electricidad y cómo funciona todo aquello que les rodea y comprender el carácter evolutivo de la ciencia.

OBJETIVOS UD

EAE

14.1. Explicar el fenómeno de corriente eléctrica y su generación (2)	4/8.1
14.2. Identificar y describir los componentes de un circuito eléctrico (4).	4/10.3
14.3. Distinguir entre materiales conductores y aislantes (4)	4/8.3
14.4. Comprender el significado de las magnitudes básicas de un circuito (2)	4/8.2
14.5. Utilizar la Ley de Ohm y expresar el resultado en las unidades del SI (3)	4/8.2; 4/9.3
14.6. Montar circuitos eléctricos sencillos con diferentes tipos de conexiones en el laboratorio y en aplicaciones virtuales (5)	4/9.2
14.7. Relacionar la energía y la potencia eléctrica (2)	4/2.1
14.8. Relacionar los elementos que forman parte de la instalación eléctrica de una vivienda con los elementos básicos de un circuito eléctrico (2)	4/10.1
14.9. Conocer los diferentes componentes electrónicos de uso común y sus ventajas frente a los eléctricos (1)	4/10.4

COMPETENCIAS CLAVE
a (14.1), b (todos), c (14.6), d (14.2;14.3;14.4;14.7;14.8), e (14.8), f (14.6;14.8), g (14.8, 14.9)
NIVEL COGNITIVO
Esta UD se enmarca en un nivel concreto avanzado según Shayer y Adey (1984).
CONTENIDOS
Conceptuales: Corriente eléctrica (14.1). Circuitos eléctricos (14.2-14.8). Elementos de un circuito (14.2; 14.3). Intensidad de corriente (14.4). Diferencia de potencial y Resistencia eléctrica (14.4). Ley de Ohm (14.5). Energía y potencia eléctrica (14.7). Dispositivos electrónicos (14.9).
Procedimentales: Representación esquemática de circuitos eléctricos (14.2). Distinción entre materiales conductores y aislantes (14.3). Cálculos con la Ley de Ohm (14.5). Diseño e interpretación de circuitos eléctricos (14.6). Manejo del polímetro (14.6). Uso de aplicaciones virtuales para montar circuitos eléctricos (14.6). Interpretación de una factura eléctrica (14.7).
Actitudinales: Valoración de la importancia de la electricidad en el progreso y calidad de vida de la sociedad (14.8). Respeto por las normas de seguridad al montar circuitos eléctricos (14.6).
METODOLOGÍA
Cuestionario (C-D): para conocer en qué medida están presentes las ideas previas que existen en relación a la UD. Algunas de estas ideas son la idea fuente-consumidor: la electricidad se almacena en la batería y se gasta en los aparatos; considerar que la intensidad de corriente disminuye según esta va atravesando los diferentes elementos de un circuito (sin concebir la conservación de la corriente); confundir voltaje y corriente, considerando incluso que el voltaje es la consecuencia de la corriente y no la causa (Varela et al., 1988). Otra idea preconcebida que tienen (y que detrás de ella se encuentra la pauta de razonamiento inadecuada “a mayor causa, mayor efecto”) es el hecho de considerar que al conectar dos resistencias en paralelo la resistencia total será mayor, cuando en realidad disminuye (Campanario, 2001). Debate (D-GC): a través de la siguiente pregunta <i>¿Podríamos vivir hoy en día sin electricidad?</i> El objetivo es conocer una pequeña reseña histórica sobre la historia de la electricidad, conocer la opinión de los alumnos y que sean conscientes de la importancia de esta UD (Tapia, 1998).
Experiencia de cátedra (EC-GC): se construirá un circuito básico. Una vez construido se realizarán varias preguntas a los estudiantes como <i>“¿Cuáles son los elementos necesarios para formar un circuito?, ¿Cómo están conectados?, ¿Qué es lo que circula por el interior del circuito?, ¿Cuál creéis que es la función de la pila?</i> Con esto se pretende introducir la UD desde un punto de vista experimental. Además, se abrirá el circuito y se cerrará haciendo uso de diversos materiales (barra de plástico, tornillo de hierro, madera, una moneda, etc.) y a través de preguntas tales como <i>¿Por qué al cerrar el circuito con unos materiales la bombilla se enciende y con otros no?</i> Para introducir los contenidos fundamentales de la UD de forma experimental. Paralelamente se irá realizando un Mapa Conceptual (MC-GC) entre toda la clase que vaya recogiendo los contenidos que a través de las preguntas guías del docente van apareciendo.

Analogía (A-GC): utilizando como analogía una tubería llena de agua para aclarar la confusión existente entre corriente y voltaje (Fernández et al., 2014). Se aclarará que en el caso de la tubería si esta se rompe el agua sigue fluyendo, mientras que el caso del circuito si este se abre, la corriente se detiene. Otra limitación, que puede ser aclarada con el siguiente vídeo, es la velocidad con la que circulan el agua y los electrones. En el caso del agua la velocidad puede ser alta en comparación con la velocidad de los electrones (Fernández et al., 2014). En relación a esto último se verá un **Vídeo (V-GC):** para explicar a los alumnos que no son los electrones los que viajan a una velocidad enorme (la velocidad de la luz) ya que esta es otra de las ideas que poseen los estudiantes sobre esta UD (Carrascosa, 2005). Se hará hincapié tras el [vídeo](#) (Cienciabit, 2016) que en un circuito no fluye nada, los electrones no circulan por el circuito, lo que se transfiere es energía (Fernández et al., 2014).

Simulación (S/A-GC): en la sala de ordenadores para que los estudiantes deduzcan la ley de Ohm se hará uso de la [S1](#). Para aplicarla a circuitos donde hay varias resistencias (tanto en paralelo, en serie y mixtos) se hará uso de la [S2](#) *CircuitLab* (CircuitLab, 2019). Primero se preguntará a los estudiantes sobre cómo creen que será la resistencia equivalente en ambos tipos de circuitos y posteriormente se comprobará su hipótesis haciendo uso de la simulación (el caso de circuitos en paralelo se trata de un aspecto contraintuitivo para los alumnos (Campanario, 2001)). Posteriormente se planteará que en parejas los alumnos simulen diversos circuitos y elaboren **ejercicios de lápiz y papel (E/P-PG)** sobre la Ley de Ohm en circuitos de diversa dificultad y sobre el cálculo del consumo eléctrico en casa (investigando sobre la potencia que consumen los electrodomésticos más frecuentes y el precio aproximado del kW/h).

Explicación (E-GC): sobre la relación existente entre los elementos básicos de los circuitos y la instalación eléctrica de las viviendas y los dispositivos electrónicos más frecuentes así como sus ventajas frente a los eléctricos haciendo uso de la **clase magistral participativa (CMP)**. Posteriormente se enseñará a interpretar y analizar una factura de la luz.

Práctica de laboratorio (PL-PG): en grupos cooperativos de 4 personas para que los alumnos monten una serie de circuitos en serie y en paralelo y midan con el polímetro las magnitudes corriente, potencial y resistencia. Previamente, el circuito deberá ser representado en papel. Deberán realizar una tabla en la que comparen la magnitud calculada teóricamente y el valor obtenido experimentalmente.

Ficha de repaso (FR-I): de esta UD y de la anterior.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los grupos o parejas creados para la realización de las distintas actividades se elaborará intentando que el grupo sea heterogéneo. Los alumnos con altas capacidades podrán realizar circuitos más complejos en la ficha de repaso y ayudar a los alumnos con más dificultades en la construcción de circuitos. Además, se propondrá la realización de ejercicios interactivos autocorregibles en la siguiente [página web](#) (INTEF/MECD, 2010c) como AR.

9. BIBLIOGRAFIA

- Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*, pp. 1466-1480. Alicante: Universidad de Alicante.
- Alonso, J. (4 de Septiembre de 2018). *AlonsoFórmula*. Recuperado de <http://www.alonsoformula.com/inorganica/>
- Álvarez, J. M. (2010). Características del desarrollo psicológico de los adolescentes. *Innovación y Experiencias Educativas*(28), 1-11.
- Alzugaray, G., Carreri, R. y Marino, L. (2010). El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos. *V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, pp. 1-15. Argentina.
- Anderson, L. y Krathwohl, A. (2000). Taxonomy of teaching and learning: a revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives. *Educational Psychology*, 479-480.
- Bañas, C., Mellado, V. y Ruiz, C. (2004). Los libros de texto y las ideas alternativa sobre la energía del alumnado de primer ciclo de educación secundaria obligatoria. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 21(3), 296-312.
- Barragán, M., Barrio, J., Contreras, J., Dinis, L., Godino, P., Izquierdo, A., . . . Mohino, S. (2013). *Catálogo de experiencias para la docencia de la Física General*. Madrid: Universidad complutense de Madrid.
- BBC. (23 de Mayo de 2014). *BBC News* .10 grandes errores de cálculo de la ciencia y la ingeniería. Recuperado de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/05/140523_ciencia_diez_errores_de_calculo_np#orb-banner
- Bisquerra, R., & Pérez, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad? *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 8(2), 129-147.
- Cajina, M. (17 de Octubre de 2016). *Cambio Climático Documental National Geographic* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=s9G2F6QZn9U>
- Camila, L. (21 de Abril de 2013). *Historia La Radiactividad* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=l9xWvmApkkM>
- Campanario, J.M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 369-380
- Campanario, J.M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como este? Una relación de actividades poco frecuentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 351-364.
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 183-208.
- Casado, A., Castejón, F. y Jalvo, F. (1999). Análisis de materiales curriculares para matemáticas. Educación Secundaria Obligatoria. *Clasé Revista informativa de los C.P.R.s de Guadalajara* (8), 45-51.

- Castiñeiras, J., García-Rodeja, E., González, M., Fucci, M., García, S. y Rocha, A. (1996). La naturaleza corpuscular de la materia y su utilización en el campo conceptual calor y temperatura. Un estudio transversal mediante mapas conceptuales. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 13(1), 11-31.
- Charlie. (18 de Enero de 2013). *Blogaereo.com* [Blog]. Recuperado de <https://blogaereo.com/2013/01/18/el-asombroso-caso-del-planeador-de-gimli/>
- Chaves, A. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Educación*, 25(2), 59-65.
- Cienciabit. (29 de Noviembre de 2015). *Reacciones de Precipitación. Experimento de Química* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Qc2pWUIzP2k>
- Cienciabit. (3 de Julio de 2016). *Velocidad de la Corriente Eléctrica. ¿Lenta o Rápida?* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=QGGHMYN3Ni0>
- Cienciaenelbar. (8 de Enero de 2015). *¿Por qué sabe diferente cocido que a la parrilla?* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Cyeqo0N0lgY>
- CircuitLab. (2019). *Circuit simulation and schematics*. Recuperado de <https://www.circuitlab.com/>
- CNICE. (s.f.a). *Enlaces y sustancias*. Recuperado de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/ionico.htm
- CNICE. (s.f.b). *Estado sólido, líquido, gas y cambios*. Recuperado de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/cambios.htm
- Cognitio. (1 de Junio de 2018). *¡Experimentos dentro de un avión!* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=oYPuUSGfzOE>
- Comunidad de Castilla-La Mancha. Decreto 40/2015, de 15 de junio, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. [Internet] *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, 22 de junio de 2015, núm. 120 [consulta: 24 abril 2019]. Recuperado de: <http://www.educa.jccm.es/es/normativa/decreto-40-2015>
- Comunidad de Castilla-La Mancha. Decreto 85/2018, de 20 de noviembre, por el que se regula la inclusión educativa del alumnado en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha. [Internet] *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, 23 de noviembre de 2018, núm. 229 [Consulta: 2 de Mayo 2019]. Recuperado de: <http://www.educa.jccm.es/es/normativa/decreto-85-2018-20-noviembre-decreto-inclusion-educativa>
- Dávila, M., Sánchez, J. y Borrachero, A. (2017). Las ideas previas sobre cambios físicos y químicos de la materia, y las emociones en alumnos de Educación Secundaria. *Enseñanza de las ciencias*(Extra), 3977-3984.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.
- Doménech, J., Gil-Pérez, D., Martínez-Torregrosa, J., Gras, A., Guisasola, G. y Salinas, J. (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. *Revista de Enseñanza de la Física*, 40(1), 45-60

- EduCaixa. (s.f.). *Cambios de estado* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.educaixa.com/es/modal-recurso?resourcePK=4477235&isBanner=true>
- EducaPlus.org. (6 de Junio de 2008). *Configuración electrónica*. Recuperado de <http://www.educaplus.org/game/configuracion-electronica>
- Educaplus.org. (2019). *Leyes de los gases*. Recuperado de <http://www.educaplus.org/gases/index.html>
- España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. [Internet] *Boletín Oficial del Estado*, 3 de enero de 2015, núm. 3 [consulta: 24 abril de 2019]. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. [Internet] *Boletín Oficial del Estado*, 29 de enero de 2015, núm. 25 [consulta: 1 de junio de 2019]. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Estudiando Ciencias. (11 de Marzo de 2016). *FQ3 Historia de las medidas* [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?time_continue=667&v=_ZB-P7DPomY
- Etzaniz, M., Cañas, S. y Teresa, M. (2005). Unidad Didáctica para el Estudio de los Gases: Combinación de una Propuesta Constructivista con el Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Enseñanza de las ciencias* (Extra), 1-7.
- Europapress. (22 de Noviembre de 2016). *Test: ¿Sabes qué significan los nuevos pictogramas de los productos químicos?* Recuperado de <https://www.europapress.es/sociedad/noticia-test-sabes-significan-nuevos-pictogramas-productos-quimicos-20161122140617.html>
- Fernández, J., Marrero, J., Elórtegui, N., Tejera, C. y Moreno, T. (2014). *Didáctica de las Ciencias: analogías para el circuito eléctrico*. Santiago de Compostela: Educación Editora.
- Fonseca, P. (30 de Mayo de 2009). *La Química y la Vida*. Obtenido de Archivo de vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=eEi0O7aFyy0>
- Foro Nuclear. (s.f.). *¿Cómo se gestionan los residuos radiactivos?* Recuperado de <https://www.foronuclear.org/es/el-experto-te-cuenta/120070-icomo-se-gestionan-los-residuos-radiactivos>
- Foro Nuclear. (16 de Octubre de 2017). *Funcionamiento de una central nuclear en un minuto* [Archivo de Vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=cKshqTmSY90>
- García, A. y Bertomeu, J. (1998). Lenguaje, ciencia e historia: una introducción histórica a la terminología química. *Alambique*(17), 20-37.
- 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*, 8(2), 111-118.
- García, L. (2013). A vueltas con el mol: estrategias para explicar e introducir el concepto en secundaria. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*(3), 209-212.

- García-Martínez, N., García-Hernández, S., Andreo-Martínez, P. y Almela, L. (2018). Ciencia en la cocina. Una propuesta innovadora para enseñar Física y Química en educación secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 36(3), 179-198.
- Garritz, A. (2011). La celebración del año internacional de la química: Las contribuciones de la Química al bienestar de la humanidad. *Educación química*, 22(1), 2-7.
- Gasque-Silva, L. (1997). ¿Iónico o covalente? *Didáctica de la Química*, 8(3), 160-165.
- Gibanel, P. (30 de Octubre de 2014). *Estructura 3D de moléculas*. Recuperado de http://iesbinef.educa.aragon.es/fiqui/jmol/tiposustancias.htm?_USE=HTML5
- Giraldo, M., Cañada, F., Dávila, M. y Melo, L. (2015). Ideas alternativas de los alumnos de secundaria sobre las propiedades físicas y químicas del agua. *Tecné Episteme y Didaxis*(37), 51-70.
- González, F. (1992). Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 148-158.
- González, L. (4 de Agosto de 2017). *Oposinet. Niveles de concreción curricular*. Recuperado de <https://www.oposinet.com/comunes/sobre-el-curriculo/niveles-de-concrecin-curricular/>
- González-Santander, J. y Martín, G. (2011). Análisis de la fórmula para la calificación de pruebas tipo test multi-respuesta. *Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación*(3), 53-59.
- Herrera, B. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: una revisión de la literatura. *Pensamiento Matemático*, 7(1), 75-92.
- Hurtado, S. (2019). *Educaplay. Test material de laboratorio*. Recuperado de https://es.educaplay.com/recursos-educativos/624520-material_de_laboratorio.html
- IES Poeta Claudio Rodríguez. (s.f.). *Educacyl*. Recuperado de <http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/moles.swf>
- IES Tiempos Modernos. (2018). *Programación Didáctica 3º de la ESO. Física y Química*. Recuperado de https://www.iestiemposmodernos.com/wp-content/uploads/2017/11/PD_1718_3ESO_FyQ.pdf
- INTEF/ MECD. (2010a). *Física y Química 3º ESO*. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena6/3q6_index.htm
- INTEF/MECD. (2010b). *Física y Química 3ºESO*. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena7/3q7_index.htm
- INTEF/MECD. (2010c). *Física y Química 3ºESO*. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena11/3q11_contenidos_5d.htm
- Ivić, I. (1994). Lev Semionovich Vygotsky. *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada*, 24(3-4), 773-799.
- Jiménez, R. y Torres, P. M. (2015). *Física y Química 3ºESO*. Madrid: Bruño.
- Jiménez, R. y Torres, P. (s.f.). *La manzana de Newton*. Recuperado de http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/quimica/lmn_qui_fch12.html

- Kahoot. (2019). *Kahoot*. Recuperado de <https://kahoot.com/>
- Kuepa Educar. (9 de Mayo de 2013a). *Separación de mezclas heterogéneas* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XRW1EtxAFmo>
- Kuepa Educar. (9 de Mayo de 2013b). *Separación de mezclas homogéneas* [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=oj_IO21pjBM
- La Vanguardia. (7 de Septiembre de 2017). *La energía nuclear: de la mayor fuente de producción a un problema político*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=vnHvE9P3Nyo>
- López, A. y Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.
- López, J. (2014). Si quieren y pueden: claves para la atención al alumnado más capaz. *Aula de Secundaria*(7), 11-15.
- López, V. (2010). *Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior. Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias*. Madrid: Narcea.
- March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- Mariño, L. (5 de Diciembre de 2014). *Historia de la nomenclatura química*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=9CRqvc_ZJdc
- Martí, J. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- Martínez-Torregosa, J. y Silfredo, C. (2005). ¿Cómo convertir los problemas de lápiz y papel en auténticos desafíos de interés? En D. Gil-Pérez, B. Macedo, J. Martínez-Torregosa, B. Silfredo, P. Valdés, y A. Vilches, *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*, p. 103-121. Santiago de Chile.
- Mateo, J. (2005). La atención a la diversidad en ciencias a través de materiales curriculares adaptados. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 416-429.
- MEC. (2010). *Proyecto ULLOA (Recursos para Química)*. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/ulloa1/tercero/tema4/oa2/index.html>
- Méndez, D. (2013). ¿Cómo afrontan los alumnos en secundaria las reacciones químicas? *Aula de Encuentro*(15), 129-137
- Merino, E. (2011). Una propuesta de evaluación para el trabajo en grupo mediante rúbrica. *Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*(14), 67-82.
- Micucci, J. A. (2006). Desarrollo del adolescente. En J. Micucci, *El adolescente en la terapia familiar: cómo romper el hielo del conflicto y el control*, pp. 73-120. Buenos Aires: Amorrortu.
- Moruno, P., Sánchez, M. y Zariquiey, F. (2011a). La cultura de la cooperación. El aprendizaje cooperativo como herramienta de diferenciación curricular. En J.C Torrego (Coord.), *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Un modelo de respuesta educativa*, pp. 167-197. Madrid: Fundación SM.
- Moruno, P., Sánchez, M. y Zariquiey, F. (2011b). La red de aprendizaje. Elementos, procedimientos y secuencia. En J.C Torrego (Coord.), *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Un modelo de respuesta educativa*, pp. 199-251. Madrid: Fundación SM.

- Muñoz, J. (2009). *Juegos Educativos. Proyecto Newton. Ministerio de Educación*. Recuperado de http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/fyqformulacion/index.html
- Muñoz, J. (2010). Juegos educativos. FyQ Formulación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(2), 559-565.
- NationalGeographic. (9 de Abril de 2019). *Ciencia. Confirmado: el nuevo estado de la materia es sólido y líquido a la vez*. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2019/04/confirmado-el-nuevo-estado-de-la-materia-es-solido-y-liquido-la-vez>
- Nieto, J. (1996). *Educación Secundaria Obligatoria. Pautas para la elaboración del Proyecto Curricular*. Madrid: CCS.
- Novak, J. D. (1997). *Teoría y práctica de la educación* (Vol. 330). España: Anaya.
- Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca. Recuperado de [http://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/3EEDU_Novak-Gowin_Unidad_1\(1\).pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/3EEDU_Novak-Gowin_Unidad_1(1).pdf)
- Oliva, J. (2010). Comparando la tabla periódica con un calendario: posibles aportaciones de los estudiantes al diálogo de construcción de analogías en el aula. *Educación Química*(6), 13-22.
- Oliva-Martínez, J. (2008). Qué conocimientos profesionales deberíamos tener los profesores de ciencias sobre el uso de analogías. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(1), 15-28.
- Oliva-Martínez, J. y Aragón, M. (2009). Contribución del aprendizaje con analogías al pensamiento modelizador de los alumnos en ciencias: marco teórico. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), 195-208.
- PhETColorado. (2019a). *Construye un átomo*. Recuperado de https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_es.html
- PhetColorado. (2019b). *Estados de la materia*. Recuperado de https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html
- PhetColorado. (2019c). *Balanceo de ecuaciones químicas*. Recuperado de https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_es.html
- Plickers. (2018). *Plickers*. Recuperado de <https://get.plickers.com/>
- Pozo, J., Gómez, M., Limon, M. y Sanz, A. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: CIDE-MEC.
- Quimitest. (24 de Mayo de 2016). *Energía térmica, calor y temperatura* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=uki80ihd8XU>
- Quirantes, A. (23 de Octubre de 2017). *Naukas. ¿Te sobra el CO₂? Tíralo al fondo del océano*. Recuperado de <https://elprofedefisica.naukas.com/2017/10/23/te-sobra-co2-tiralo-al-fondo-de-océano/>
- Raviolo, A., Moscato, M. y Schnersch, A. (2005). Enseñanza del concepto de densidad a través de un modelo analógico. *Revista Enseñanza de la Física*, 18(2), 93-110.
- Recio, J. (s.f.). *La energía 3º de la ESO*. Recuperado de http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/5.htm

- Ríos, J. (2011). El uso didáctico del vídeo. *Temas para la educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza*.(13), 1-5.
- Rtve.es. (25 de Febrero de 2016). *A punto con la 2- Nuevas tendencias- El grafeno, un nuevo material*. Recuperado de <http://www.rtve.es/alicarta/videos/a-punto-con-la-2/punto-2-nuevas-tendencias-grafeno-nuevo-material/3500522/>
- Rtve.es. (24 de Julio de 2013). *Documentos TV. "En busca de la energía"*. Obtenido de Archivo de vídeo: <http://www.rtve.es/television/20130724/documentos-tv-busca-energia/723541.shtml>
- Rtve.es. (25 de Abril de 2017). *MasterChef5*. Obtenido de <http://www.rtve.es/alicarta/videos/masterchef-5/masterchef-5-programa-3/4612539/>
- Rumelhart, D. y Ortony, A. (1982). La representación del conocimiento en la memoria. *Infancia y aprendizaje*, 5 (19-20), 115-158.
- Salesianos Guadalajara. (2019). *Salesianos Guadalajara. Colegio "San José"*. Recuperado de <http://www.salesianosguadalajara.org/>
- Science Bits. (4 de Marzo de 2014). *Evaluamos: Sustancias puras y mezclas* [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=iHA_TeIG2hk
- Science Bits. (30 de Noviembre de 2016). *Video experimento: Reacción química con cambio de color* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=0d6HRL65vvo>
- Shayer, M. y Adey, P. (1984). *La ciencia de enseñar ciencias: desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículum*. Narcea.
- Taber, K. (2011). Models, Molecules and Misconceptions: A Commentary on" Secondary School Students' Misconceptions of Covalent Bonding". *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 3-18.
- Tangram. (s.f.). *Física y Química 3º ESO*. Recuperado de http://tangram.digital-text.com/intranet/modulos/contenido/index.php?sd_id=1209
- Tapia, J. (1998). *Motivación y aprendizaje en el aula: cómo enseñar a pensar*. Madrid: Santillana.
- Torrego, J. C. y Negro, A. (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas*. Madrid: Alianza Editorial.
- UNAM. (2015). *Reacción química*. Recuperado de <http://objetos.unam.mx/quimica/reaccionQuimica/index.html>
- Uria , M., Lecumberry, G. y Orlando, S. (2012). Las concepciones de los actuales alumnos sobre estructura de la materia. *Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, pp. 798-809. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata.
- Vilches, A. y Gil, D. (2011). Papel de la Química y su enseñanza en la construcción de un futuro sostenible. *Educación química*, 22(2), 90-102.

ANEXO I. UNIDAD DIDÁCTICA DESARROLLADA. UD 11: “LAS REACCIONES QUÍMICAS”.

En el presente Anexo quedan recogidas en detalle las diferentes sesiones y el material utilizado para el desarrollo de dicha unidad. A modo de resumen en la página siguiente se incluye una tabla en la que se indican los objetivos, contenidos conceptuales y actividades y/o recursos que se emplean en cada una de las sesiones (Tabla 8).

A continuación se muestran de nuevo los objetivos de la UD y los contenidos conceptuales para facilitar la lectura e interpretación de la Tabla 8 en la página siguiente.

Tabla 7: Objetivos y contenidos de la UD 11

OBJETIVOS	CONTENIDOS
11.1. Distinguir entre cambios físicos y químicos (4)	C1. Cambios físicos y químicos
11.2. Describir qué es y cómo se representa una reacción química (1)	C2. Reacción química
11.3. Interpretar las reacciones químicas en base a la teoría de las colisiones (2)	C3. Ecuación química
11.4. Distinguir entre reacciones exotérmicas y endotérmicas (4)	C4. Indicadores
11.5. Explicar el efecto sobre la velocidad de una reacción química de distintos factores utilizando la teoría de las colisiones y la teoría cinética (2)	C.5. Reacciones exotérmicas y endotérmicas
11.6. Identificar los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas (1)	C6. Teoría de las colisiones
11.7. Interpretar el significado de las ecuaciones químicas macro y microscópicamente (2)	C7. Factores que afectan a la velocidad de una reacción
11.8. Aplicar la ley de conservación de la masa (3)	C.8. Ley de conservación de la masa
11.9. Manejar el ajuste de ecuaciones químicas (3)	C.9. Iniciación a la estequiometría
11.10. Realizar ejercicios de cálculos estequiométricos (3)	

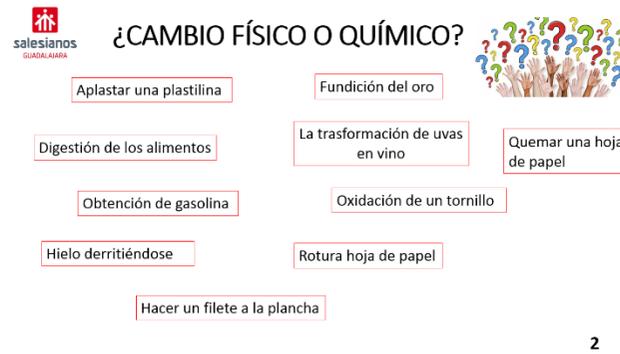
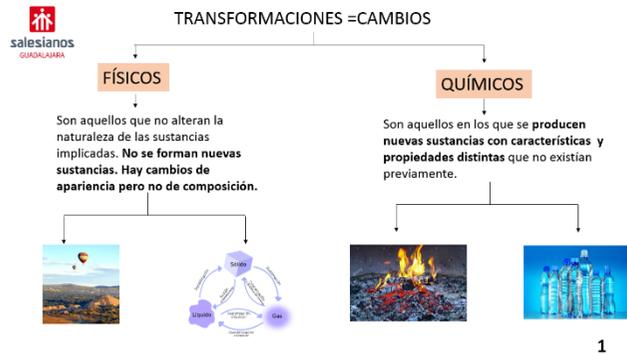
También se indicará que preconcepción/es se abordará en cada sesión y de qué manera. La metodología empleada en esta UD es la clase magistral participativa (CMP) como así se indicó en la Tabla 1. Por tanto, para las explicaciones teóricas se hará uso de una Presentación PowerPoint. Las diapositivas que se utilizarán se muestran en la Figura S1 a continuación de la Tabla 8.

Se podrá observar también que los ejercicios propuestos llevan círculos de distintos colores en función de la complejidad de los mismos (Verde: dificultad baja; amarillo: dificultad media; rojo: dificultad alta).

Tabla 8: Objetivos, contenidos, actividades y/o recursos utilizados en cada una de las sesiones de la UD.

SS OBJ	1	2	3	4	5	6	7
11.1.	C1. Exp. PP; Act. (GC) E/P						Todos MC; J Dudas
11.2.		C2. C3 y C4 Exp. PP; S/A; V; EC					
11.3.		C2 y C6 Exp. PP; S/A					
11.4.		C2 y C5 EC					
11.5.			C2, C6 y C7 PL; S/A				
11.6				C2 y C3 E/P			
11.7				C3 Exp. PP			
11.8				C8 EC; Act (GC) E (coop)			
11.9				C3 D; E (coop)			
11.10.					C3 y C9 E/P(Coop)	C3 y C9 E/P (coop)	

Nota: Exp. PP: Explicación con PowerPoint; Act. (GC): actividad grupo-clase; S/A: simulación/applet; V: vídeo; EC: experiencia de cátedra; PL: práctica de laboratorio; E (coop): ejercicios en grupos cooperativos; D: debate; MC (mapa conceptual); J (juegos)



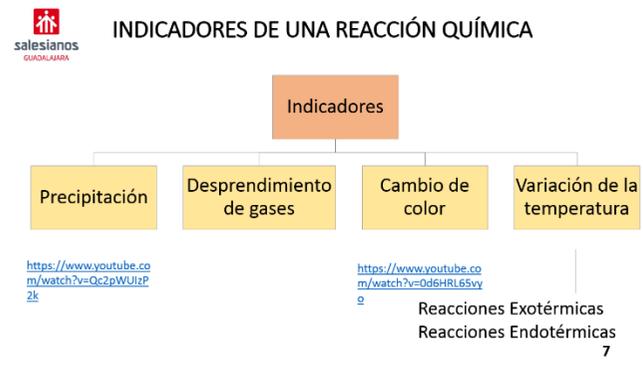
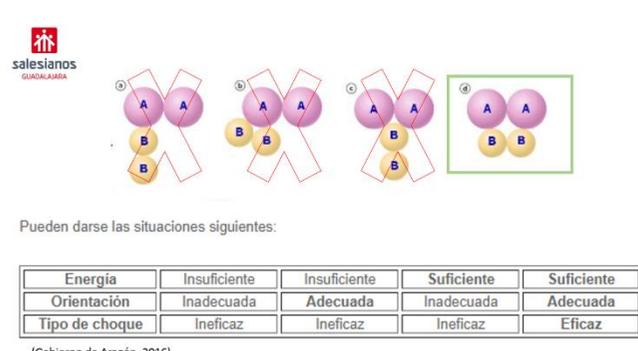
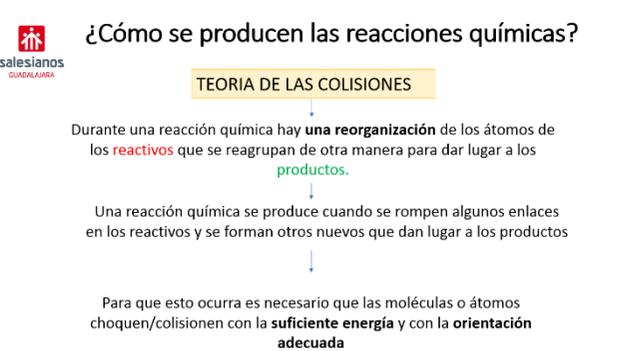
CAMBIOS FÍSICOS	CAMBIOS QUÍMICOS
Cambios de estado	Oxidación
Dilataciones de los cuerpos	Combustión
Disoluciones	Desnaturalización de proteínas
Mezclas	
Movimiento	
Rotura o fragmentación	

Reciben el nombre de: **REACCIONES QUÍMICAS** proceso por el cual:

REACTIVOS (sustancias iniciales) → Se convierten en → **PRODUCTOS (Sustancias finales)**

<http://es.tiching.com/link/36092>

3



Práctica

	Descripción	Tiempo de reacción (s)	¿Factor estudiado?
Experimento 1	T1= Pastilla completa, sin agitar T2= Pastilla entera		
Experimento 2	Pastilla pulverizada	Temperatura constante, sin agitar	
Experimento 3	Agitando Sin agitar	Temperatura constante, pastilla completa	
Experimento 4	Una pastilla Media pastilla	Temperatura constante, sin agitar, pastilla sin pulverizar	

8

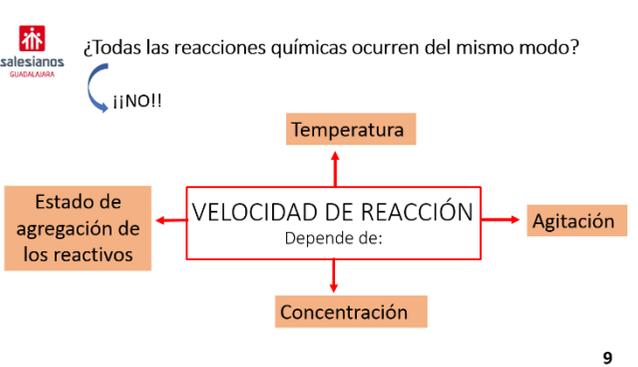


Figura S1: diapositivas utilizadas para las explicaciones teóricas de la UD.

Recuerda la Teoría de las Colisiones...
Para que ocurra una reacción es necesario que las moléculas o átomos **choquen/colisionen** con la **suficiente energía** y con la **orientación adecuada**

Reactivos → [Transition State] → Producto

(Jiménez y Torres, 2015)

Cuanto mayor sea el número de colisiones → Mayor será la velocidad de reacción

10

¿Cómo aumentar el número de colisiones? (TEORÍA CINÉTICA)

1. Elevando la temperatura o agitando el sistema → Teoría cinética
2. Aumentando la concentración de los reactivos (o comprimiéndolos si son gases)
3. Aumentando la superficie de contacto entre los reactivos pues los choques ocurrirán en esa superficie
4. Catalizadores: cantidad muy pequeña y no se consumen en la reacción

<https://www.edumedia-sciences.com/es/media/564-velocidad-de-reaccion>

11

2. Efecto de la concentración

(Gobierno de Aragón, 2016)

Menor concentración → Menor frecuencia de choque → Menor velocidad

Mayor concentración → Mayor frecuencia de choque → Mayor velocidad

12

3. Efecto de la superficie de contacto

(Gobierno de Aragón, 2016)

Menor superficie de contacto → Menor frecuencia de choque → Menor velocidad de reacción

Mayor superficie de contacto → Mayor frecuencia de choque → Mayor velocidad de reacción

13

LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA o LEY DE LAVOISIER
"Nada se crea, nada se destruye, todo se transforma"

En toda reacción química, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos. Es decir, **LA MASA SE CONSERVA**

Debido a que Al producirse un reagrupamiento de los átomos durante la reacción química esto hace que no aparezcan ni desaparezcan átomos, por tanto la masa se tiene que conservar

Hacer ejercicio 10 Pág 126

15

AJUSTE DE ECUACIONES QUÍMICAS

ECUACIÓN QUÍMICA: representa la reacción química

- Fórmulas químicas
- Estado de agregación: (s), (l), (g)
- Deben cumplir la ley de conservación de la masa

$$H_2(g) + N_2(g) \rightarrow NH_3(g)$$

Reactivos: 1 molécula de H₂; 2 átomos de H; 1 molécula de N₂; 2 átomos de N

Productos: 1 molécula de NH₃; 3 átomos de H y 1 átomo de N

¿¿ESTO ES POSIBLE???

17

3H₂(g) + "1"N₂(g) → 2NH₃(g)

Reactivos: 3 moléculas de H₂; 6 átomos de H; 1 molécula de N₂; 2 átomos de N

Productos: 2 moléculas de NH₃; 6 átomos de H y 2 átomos de N

El proceso de **ajustar** (o igualar) la ecuación consiste en colocar números (llamados **coeficientes estequiométricos**) delante de las fórmulas para conseguir que exista el mismo número de átomos en los reactivos que en los productos

18

Ecuación química
 $3H_2(g) + "1"N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

- Descripción microscópica:** 3 moléculas de H₂ reaccionan con una molécula de N₂ para dar lugar a dos moléculas de NH₃
- Descripción macroscópica:** 3 mol de H₂ reaccionan con una mol de N₂ para dar lugar a 2 mol de NH₃/ 3 volúmenes de H₂ reaccionan con un volumen de N₂ para dar lugar a 2 volúmenes de NH₃
- Diagrama multimolecular:** (Diagram showing multiple molecules of H₂ and N₂ reacting to form multiple NH₃ molecules)
- Diagrama molecular:** (Diagram showing individual molecules of H₂ and N₂ reacting to form individual NH₃ molecules)

19

PROPORCIONES ENTRE REACTIVOS Y PRODUCTOS

ESTEQUIOMETRIA

$$3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

3 moléculas de H₂ 1 molécula de N₂ 2 moléculas de NH₃

3 N_A moléculas de H₂ N_A moléculas de N₂ 2 N_A moléculas de NH₃

3 mol 1 mol 2 mol **en moles**

3 mol x 2 g/mol = 6 g 1 mol x 28 g/mol = 28 g 2 mol x 17 g/mol = 34 g **masa**

3 L 1 L 2 L **en volumen**

⚠ N_A: 6,022 x 10²³ moléculas = 1 mol

Cálculos con ecuaciones químicas... (Ejercicio 18 pág. 132)

20

Figura S1: diapositivas utilizadas para las explicaciones teóricas de la UD (continuación)

Anexo Ia: Descripción de las sesiones

• Sesión 1

Para comenzar la UD se realizará un cuestionario. Con él se pretende explicitar alguna de las ideas previas que poseen los alumnos en relación a esta UD. Algunas de estas ideas son:

- **IP1:** considerar que durante un cambio químico las sustancias originales se transforman en otras totalmente nuevas que no tienen nada en común con las originales (transmutación) (Pozo et al., 1991).

- **IP2:** O por el contrario, que las sustancias permanecen (no hay un cambio en su estructura microscópica) y lo que ocurre es un cambio en sus propiedades (color, forma, etc.) (Méndez, 2013; Pozo et al., 1991).

- **IP3:** considerar que la masa disminuye al finalizar una reacción porque hay sustancias que desaparecen o se forman sustancias más livianas como las cenizas o los gases (Méndez, 2013; Pozo et al., 1991). Además, en ocasiones “*tratan el mundo atómico como una extrapolación del macroscópico*” (Pozo et al., 1991, p. 221).

- **IP4:** pensar que los subíndices de las fórmulas y los coeficientes estequiométricos son lo mismo (Pozo et al., 1991).

- **IP5:** asociar las mezclas y las disoluciones con cambios químicos como se mencionó en la UD 9 (Dávila, Sánchez y Borrachero, 2017; Pozo et al., 1991).

- **IP6:** identificar claramente los cambios de estado del agua con cambios físicos pero al preguntarles por otras sustancias existen dificultades (Dávila et al., 2017).

- **IP7:** el aire o el oxígeno son necesarios para la reacción de combustión pero no participan activamente en ella (Pozo et al., 1991).

Este cuestionario se hace a través de la aplicación *Plickers* (Plikers, 2018) y las preguntas quedan recogidas en la Figura S2. Las preguntas fueron tomadas de (Méndez, 2013 y Dávila et al., 2017).

Un cambio químico tiene lugar cuando:

- A Cuando disolvemos una sustancia en otra
- B Cuando cambiamos el estado de agregación de las sustancias
- C Cuando obtenemos nuevas sustancias
- D Cuando se cambia una cualidad como el color, el peso, etc.



Un cambio físico tiene lugar cuando:

- A Cuando obtenemos nuevas sustancias
- B Cuando ninguna sustancia se transforma en otra diferente
- C Cuando cambiamos el estado de agregación de las sustancias
- D Las respuestas B y C son correctas



Cuando disolvemos azúcar en un vaso con agua tendrá lugar:

- A Un cambio químico
- B No ocurrirá ningún cambio
- C Un cambio físico



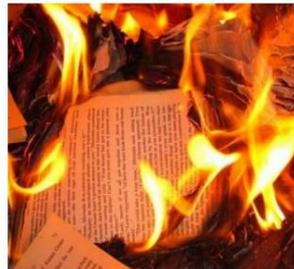
Si mezclo un zumo de fruta concentrado con una cantidad de agua para disminuir su concentración, ¿qué está pasando?

- A Un cambio de estado
- B Una disolución
- C Un cambio químico
- D Un cambio de sustancia

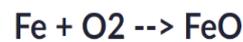


Si quemamos un papel, tendrá lugar:

- A Un cambio físico
- B No ocurrirá ningún cambio
- C Un cambio químico
- D Ninguna de las respuestas anteriores



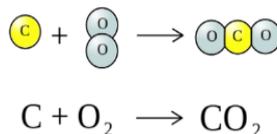
¿Qué le ocurre a la siguiente ecuación química?



- A Nada
- B No está bien ajustada
- C Tendría que obtenerse Fe₂O₃ en vez de FeO
- D No lo sé

Si tengo 100 g de C y 100 g de O₂ ¿Cuántos gramos de CO₂ obtendré?

- A 200 g
- B 150 g
- C La misma cantidad que tenía de cada uno, es decir, 100 g
- D 0 g ya que el CO₂ al ser un gas no pesa



¿Es necesario el oxígeno en las combustiones?

- A Una combustión no necesita oxígeno, necesita fuego para producirse
- B Si, ya que se combina con la sustancia que sufre la combustión
- C Es necesario pero no se por qué



Figura S2: Preguntas cuestionario inicial

Una vez realizado el cuestionario, se procederá a realizar una breve introducción acerca de la UD y la explicación de las diferencias entre los cambios físicos y químicos. Una vez realizada la explicación, los alumnos tendrán que determinar a qué tipo de cambio corresponde a una serie de transformaciones proyectadas en las diapositivas (Diapositivas 1-2 Figura S1). Para ello irán levantando la mano y se irá dando la palabra a los alumnos. Serán los propios alumnos los que se corrijan unos a otros y argumenten su respuesta. Se tratarán la IP5 y la IP6 a través de los ejemplos propuestos en la actividad. Una vez realizada la actividad, los estudiantes tendrán que realizar en parejas las actividades 28 y 31 (Figura S3) de la página 137 del libro de texto de Jiménez y Torres (2015). La corrección será en voz alta y se pedirá parejas voluntarias para ir corrigiendo. Si no da tiempo a corregirlas se hará en la siguiente sesión.

28. De los siguientes fenómenos, indica los que corresponden a un cambio físico y los que son cambios químicos. Justifica en cada caso la elección:

- a) Una persona sube por una escalera mecánica
- b) Hace frío y el agua del patio se congela
- c) Un pendiente de plata se ha ennegrecido después de varios años
- d) Hemos cocido un huevo

31. ¿Son correctos estos enunciados? En caso afirmativo, justifica tu respuesta; en caso negativo, sustitúyelos por los enunciados adecuados:

- a) Al añadir colorante al caldo del arroz, se produce una reacción química, pues se da un cambio de color
- b) La transformación del petróleo en plástico ocurre mediante reacciones químicas
- c) Al hervir agua tiene lugar un proceso físico, aunque se desprenda vapor
- d) Mientras arde una cerilla ocurre un proceso físico

Figura S3: ejercicios del libro de Jiménez y Torres (2015)

- **Sesión 2:**

En esta sesión se procederá a la explicación del concepto de reacción química. Para ello, se hará uso del PowerPoint y de una [simulación](#) (MEC, 2010) en la que los estudiantes podrán “visualizar” lo que ocurre en una reacción química. Con esta simulación se pretende empezar a abordar las IP1 y IP2. Esta simulación permite que los alumnos comprueben como al iniciar una reacción, las sustancias iniciales se van consumiendo para dar lugar a la formación de unas nuevas sustancias llamadas productos (Diapositiva 3, Figura S1). Podrán comprobar como hay un cambio en la estructura microscópica al producirse una reacción química.

Posteriormente, se realizará un pequeño debate para conocer la opinión de los estudiantes acerca de la importancia de este tema. Es decir, por qué creen que son importantes las reacciones químicas. Finalizado el debate, se explicará a los alumnos que las reacciones químicas juegan un papel muy importante no solo en la investigación y en la creación de fármacos, sino que las reacciones químicas también son determinantes y tienen gran relevancia en la cosmética, en la alimentación, en la fabricación de materiales con los que trabajamos día a día. En definitiva, se pretende mostrar la utilidad de la UD (Tapia, 1998). Además, se planteará la siguiente pregunta: *¿Cómo saben las industrias farmacéuticas qué cantidad exacta de reactivos deben añadir para fabricar sus medicamentos y que en el proceso no se pierdan reactivos y el proceso sea rentable?* El objetivo de esta pregunta es iniciar la UD con un problema al que deberán encontrar la solución al finalizar la UD. Estructura problema-solución (Tapia, 1998) para dar sentido a los contenidos.

A continuación, se harán preguntas a los estudiantes para que emitan hipótesis sobre cómo creen que tiene lugar una reacción química (recordándoles la simulación vista anteriormente; si es necesario se vuelve a poner). Finalmente, se explicará cómo y en qué condiciones tienen lugar las reacciones químicas a través de la explicación de la teoría de las colisiones (Diapositivas 5-6 Figura S1). Al explicar esta teoría se hará hincapié en la idea de rotura de enlaces y reorganización de los átomos para terminar de abordar la IP1 y la IP2.

Una vez que los estudiantes conocen qué son las reacciones químicas y cómo se producen es necesario que conozcan los indicadores que nos confirman la existencia de una reacción química. Para ello, se explicará la precipitación de sustancias y los cambios de color a través del visionado de dos vídeos en YouTube: [V1](#) (Cienciabit, 2015) y [V2](#) (Science Bits, 2016) (Diapositiva 7 Figura S1).

Para la explicación de los otros dos indicadores como son la formación de gases y la variación de temperatura se realizará una experiencia de cátedra. Para ello, se llevará al aula de clase un frasco lavador con agua destilada, NaOH, vinagre y bicarbonato. Se añadirá a un vaso de precipitados con agua destilada una cantidad de NaOH y el docente será quien vaya acercando el vaso a los alumnos para que estos comprueben que el vaso se ha calentado. Esto permitirá explicar que la variación de temperatura es otro de los indicadores de una reacción química y proceder a la explicación de la diferencia entre reacciones exotérmicas y endotérmicas.

Posteriormente, se añadirá en un vaso de precipitados vinagre y sobre él se añadirá bicarbonato de sodio. Se ha elegido estos materiales, en primer lugar por su bajo coste y en segundo por la cercanía de estos reactivos a los estudiantes. Este pequeño experimento permitirá explicar que la formación de gases es otro de los indicadores de la existencia de una reacción química.

Finalmente, para acabar la sesión se hará uso de la siguiente [simulación](#) (UNAM, 2015) en la que se repasan los contenidos fundamentales de esta sesión. Los alumnos se pondrán en parejas e irán respondiendo por turnos a las preguntas de la simulación.

- **Sesión 3:**

Se hará un pequeño repaso sobre los indicadores de una reacción química con el objetivo de resaltar lo más importante y resolver las dudas que puedan surgir.

Para explicar los factores que afectan a la velocidad de una reacción química se realizará una práctica de laboratorio “low cost” en el aula ordinaria debido a la escasa peligrosidad de los materiales. Para ello, se dividirá la clase en grupos cooperativos de 7 personas. El material necesario será: vasos de plástico, pastillas efervescentes, un cronómetro, agua a distinta temperatura, termómetros, un mortero y una cuchara (Diapositiva 8 Figura S1).

Una vez que los grupos estén formados se realizarán las siguientes preguntas: “*¿Creéis que todas las reacciones químicas se producen a la misma velocidad? ¿Qué creéis que podemos hacer con este material? (agua a distinta temperatura, un mortero, un termómetro, un cronómetro, pastillas efervescentes y una cuchara) ¿Entonces, qué creéis que puede afectar a la velocidad de una reacción química? ¿Qué puede hacer que una reacción transcurra más deprisa o más despacio?*”.

Con ello, se pretende que los grupos establezcan hipótesis previamente a la realización de la práctica y no introducir directamente los factores que afectan a la velocidad de las reacciones. A través de sus respuestas y más preguntas si hiciera falta, se irá guiando a los estudiantes para que sean ellos mismos quienes determinen lo que se va a hacer en cada uno de los cuatro experimentos y rellenen la tabla que se les proporciona. Se les entregará una fotocopia a cada grupo como la que se puede ver en al final de la descripción de esta sesión.

Cada grupo realizará uno de los experimentos que aparecen en la Tabla 9. Un grupo medirá el efecto de la temperatura, otro el efecto de la superficie de contacto, otro el efecto de la agitación y otro el de la concentración. No se dirá a los alumnos cual es el factor que están midiendo en cada uno de los experimentos, serán ellos mismos los que tendrán que deducirlos y anotarlos en la última columna de la Tabla 9 (ellos recibirán una tabla muda). En cada grupo deberá haber distintos roles: gestores del ruido, gestores del cronómetro, representantes del grupo, gestores de la preparación del experimento, gestores de la limpieza y secretario (encargado de la toma de datos). Será el docente el que establezca los grupos y los roles.

Tabla 9: Tabla resumen de los experimentos y resultados obtenidos de la práctica low cost

	Descripción		Tiempo de reacción ⁷ (s)	¿Factor estudiado?
Experimento 1 (Grupo 1)	T1=	1 pastilla. No agitamos.		
	T2=			
Experimento 2 (Grupo 2)	Pastilla entera	1 pastilla. Agua a la misma temperatura. No agitamos.		
	Pastilla pulverizada			
Experimento 3 (Grupo 3)	Agitando	1 pastilla. Agua a la misma temperatura.		
	Sin agitar			
Experimento 4 (Grupo 4)	Una pastilla	Agua a la misma temperatura. No agitamos.		
	Media pastilla			

Una vez que los estudiantes han deducido y completado la tabla de forma similar a lo expuesto en la Tabla 9, esta será copiada en la pizarra y el representante de cada grupo deberá apuntar el tiempo que tarda en producirse cada reacción y cuál es el factor que está siendo analizado en el experimento una vez debatido con su grupo. Con ello, se pretende que todos los estudiantes tengan una tabla resumen de cada uno de los experimentos llevados a cabo por cada grupo.

Una vez finalizado el experimento, se procederá a preguntar a los alumnos por qué el tiempo de reacción es menor al aumentar la temperatura (dado que se estudió en la UD 7 la teoría cinética y el efecto de la temperatura en la velocidad de las partículas). Además, al haber explicado ya la teoría de las colisiones se pedirá que elaboren alguna hipótesis guiados por preguntas del docente. En relación a esta teoría, para que los alumnos comprueben el efecto de la concentración se realizará una mini representación. Se pedirá que dos alumnos se desplacen por una zona delimitada (unas diez baldosas del aula de clase). Posteriormente, se pide a otros dos alumnos que entren en la zona y se muevan aleatoriamente. Poco a poco van viendo como cada vez se chocan con más frecuencia. De esta forma, se pretende que guiados por el docente sean ellos mismos los que acaben razonando por qué al aumentar la concentración aumenta la velocidad. La secuencia se repite con otros dos alumnos más. Finalmente, se explicará a los alumnos que cada uno de ellos es una “molécula de reactivo” y que por tanto, al aumentar el número de “moléculas de reactivo”, aumenta la frecuencia de choques y por tanto aumenta la velocidad de la reacción. Igualmente, se pedirá que razonen por qué la velocidad de la reacción es mayor al fragmentar la pastilla y al agitarla.

⁷ Será considerado en tiempo de reacción como el tiempo que tardan en desaparecer las burbujas formadas durante la reacción.

Una vez emitidas sus hipótesis se terminará de explicar a los alumnos el motivo de los resultados obtenidos a través de la presentación PowerPoint (Diapositivas 9-13 Figura S1) y haciendo uso de la [simulación](#) (EduMedia, s.f.). En ella se podrá reafirmar el efecto de la concentración y de la temperatura en una reacción a través del análisis de unos gráficos donde va mostrando el % de reactivos y de producto formado en una reacción química genérica.

Los estudiantes deberán presentar un único informe de laboratorio por grupo en el que se incluyan los apartados descritos en la evaluación. De esta forma se crea una situación de interdependencia positiva pues *“los estudiantes comprenden que los esfuerzos y éxitos de cada integrante del equipo no solo lo benefician a él sino también al resto de los miembros del grupo”* (Moruno et al., 2011b, p. 218). La forma de organizar esta actividad es en grupos cooperativos con el objetivo de que todos los miembros del grupo tengan algo que aportar y se vea favorecida la motivación (Tapia, 1998) y también la atención a la diversidad.

PRÁCTICA DE LABORATORIO: ¿SE PUEDE MODIFICAR LA VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN QUÍMICA?

1º Recordemos.... ¡Las Normas de seguridad!

Esta práctica es de baja peligrosidad. Eso no significa que no tengas que tener cuidado con el material que se trata. Recuerda que no estás solo realizando el experimento y tienes alrededor a personas que podrías lastimar.

2º Antes de empezar...¡Debatimos!

- ¿Creéis que todas las reacciones químicas se producen a la misma velocidad?
- ¿Qué creéis que podemos hacer con este material? (agua a distinta temperatura, un mortero, un termómetro, un cronómetro, pastillas efervescentes y una cuchara).
- ¿Entonces, qué creéis que puede afectar a la velocidad de una reacción química? ¿Qué puede hacer que una reacción transcurra más deprisa o más despacio?

3º Comenzamos... ¡Vamos a comprobar nuestras ideas!

Para ello, cada grupo realizará un experimento distinto. Completar la tabla con las descripciones de cada experimento. Al finalizar cada experimento debéis debatir con vuestro grupo qué es lo que está haciendo que el tiempo de reacción sea mayor o menor y escribir dichos tiempos en la pizarra para que todos los compañeros tengáis los datos.

	Descripción		Tiempo de reacción (s)	¿Factor estudiado?
Experimento 1 (Grupo 1)				
Experimento 2 (Grupo 2)				
Experimento 3 (Grupo 3)				
Experimento 4 (Grupo 4)				

4º Concluimos... ¿Estábamos en lo cierto?

5º Reflexionamos... ¿Qué ha ocurrido en cada experimento? ¿Por qué?

6º Recopilamos la información en un informe de laboratorio.

Se entregará un informe por grupo que contenga la siguiente información: objetivo de la práctica, material, descripción de la práctica, resultados obtenidos, análisis y conclusión. Además deberán entregar de forma individual la reflexión a la pregunta *¿Qué he aprendido en esta práctica?*

Los criterios seguidos para la evaluación del informe de laboratorio quedan recogidos en el apartado de evaluación y calificación de la presente programación.

- **Sesión 4:**

Se hará una experiencia de cátedra en el aula ordinaria para demostrar la ley de conservación de la masa de Lavoisier. Para ello será necesario: una botella de plástico, vinagre, bicarbonato de sodio, un globo, y una balanza del laboratorio (Diapositivas 14-16 Figura S1). Esta reacción se realizó también en la sesión 2 como ejemplo de una reacción en la que se forman gases. En esta sesión se pretende trabajar la idea IP3. Para ello, se pedirá a los alumnos que emitan hipótesis sobre qué creen que va a ocurrir con la masa al acabar la reacción. Se repartirán tarjetas con las letras A, B o C. Los que creen que la masa va a aumentar levantarán la tarjeta A, los que creen que va a disminuir levantarán la tarjeta B y los que creen que va a mantenerse igual levantarán la tarjeta C. Al escuchar los argumentos y dudas de los demás se estará favoreciendo la metacognición (hay veces que los alumnos tienen las dudas que tienen otros y no son conscientes de ello). Se pedirá un representante de cada pregunta que justifique el motivo de su respuesta. Una vez finalizada la defensa de los argumentos de los alumnos, el docente con ayuda de algún voluntario realizará el experimento. El objetivo de esta experiencia es que los alumnos comprueben como la masa se conserva ya que esta es la misma antes de iniciar la reacción y después. Posteriormente, se enunciará la ley de la conservación de la masa y se hará mención a Lavoisier y su mujer, la cual también tuvo influencia en la misma.

Para comprobar si los estudiantes han comprendido o no la ley, se propone el siguiente ejercicio proyectado en la pizarra: *“Para comprobar la ley de conservación de la masa, Isabel ha disuelto una pastilla efervescente en 2 g de un vaso que contiene 200 g de agua, pero al pesar el contenido total del vaso tras la disolución ha obtenido 200,5 g. Su conclusión ha sido que esta reacción no cumple la ley. ¿Es correcta su conclusión?”* Los alumnos deberán pensar la respuesta durante un par de minutos. Se hará una puesta en común de las ideas. Si es necesario se volverá a hacer el experimento del vinagre y el bicarbonato sin poner el globo para que observen que de esta forma el gas formado se escapa y por eso parece que la ley no se cumple, aunque como han visto previamente se cumple.

Una vez introducida la ley de conservación de la masa se realizará un debate para introducir la necesidad de ajustar las ecuaciones químicas. Se proyectará una ecuación sin ajustar y se harán preguntas para que poco a poco se vaya guiando a los alumnos hacia la necesidad de ajustar debido a la ley de conservación de la masa (Diapositiva 17-19 Figura S1). Se incidirá en la distinción entre reacción y ecuación química y la distinción entre los coeficientes estequiométricos y los subíndices de las fórmulas químicas (IP4) detallando así la información microscópica (moléculas y átomos) y macroscópica (moles) que se puede obtener de las ecuaciones químicas. Asimismo se enseñará a elaborar el diagrama molecular a través del modelo de partículas. Este último también ayudará a abordar de nuevo la IP2 ya que podrán comprobar que en una reacción química sí que se produce un cambio en la estructura microscópica de las sustancias. A modo de ejemplo, se realizará el ajuste de alguna ecuación más en la pizarra utilizando tizas de colores para facilitar la comprensión del ajuste a los alumnos.

En grupos cooperativos de 4, realizarán los ejercicios 10 de la página 126 (conservación de la masa) y los ejercicios 44, 47 y 48 de la página 138 (ajuste de ecuaciones químicas) del libro de texto de Jiménez y Torres (2015) y 24 de la página 130 del libro de de Prada, Cañas y Caamaño (2015) (Figura S4). La corrección de estos ejercicios la realizarán los estudiantes en la pizarra y se informará sobre lo correcto o incorrecto pero siempre dando importancia a aquello que han aprendido independientemente del resultado (Tapia, 1998). La disposición del aula de clase sería la que se muestra en la Figura S5, siguiendo las recomendaciones de (Moruno et al., 2011b). Así, en cada grupo deberán existir cuatro roles: moderador (controla el tiempo, hace respetar los turnos de palabra, etc.), portavoz (se comunica con otros grupos y con el profesor), supervisor del orden (controla el volumen de voz, la dispersión, anima al grupo a participar), verificador (se asegura de que todos los miembros han entendido los contenidos) (Moruno et al., 2011b). Los estudiantes deberán resolver los ejercicios de forma conjunta de manera que no podrán pasar a un paso siguiente en el ejercicio hasta que todos los miembros del grupo hayan terminado y comprendido el paso previo (Moruno et al., 2011b).

a)

10. La reacción entre el benceno y el hidrógeno da lugar al ciclohexano. En una planta industrial se han obtenido 120 toneladas de ciclohexano a partir de 112 toneladas de benceno. ¿Qué cantidad de hidrógeno ha sido necesario utilizar? Explica en qué ley has basado el cálculo.

44. Contesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué condiciones deben cumplirse para considerar que una ecuación química está ajustada?
- ¿Cómo puedes comprobar si una ecuación química está ajustada o no?
- ¿En qué ley te basas para llevar a cabo el ajuste de ecuaciones químicas?

47. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:

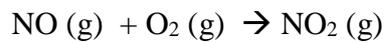
- $\text{NO (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{NO}_2 \text{ (g)}$
- $\text{Al (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (s)}$
- $\text{AgO (s)} \rightarrow \text{Ag (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$
- $\text{C}_2\text{H}_4 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$
- $\text{Mg (s)} + \text{HCl (ac)} \rightarrow \text{MgCl}_2 \text{ (ac)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
- $\text{PbO}_2 \text{ (s)} \rightarrow \text{PbO (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$

b)

48. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:

- $\text{Cu(NO}_3)_2 \text{ (s)} \rightarrow \text{CuO (s)} + \text{NO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$
- $\text{C}_3\text{H}_8 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$
- $\text{C}_{10}\text{H}_{22} \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$
- $\text{Ca(OH)}_2 \text{ (ac)} + \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (ac)} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O (l)}$

24. Dada la ecuación química:



- Interpreta la reacción en la escala microscópica y en la escala macroscópica
- Sabiendo que la forma de las moléculas implicadas realiza el diagrama molecular de la reacción.

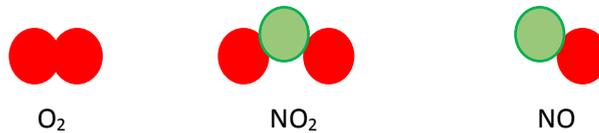


Figura S4: a) ejercicios del libro de Jiménez y Torres (2015); b) ejercicio del libro de Prada, Cañas y Caamaño (2015)

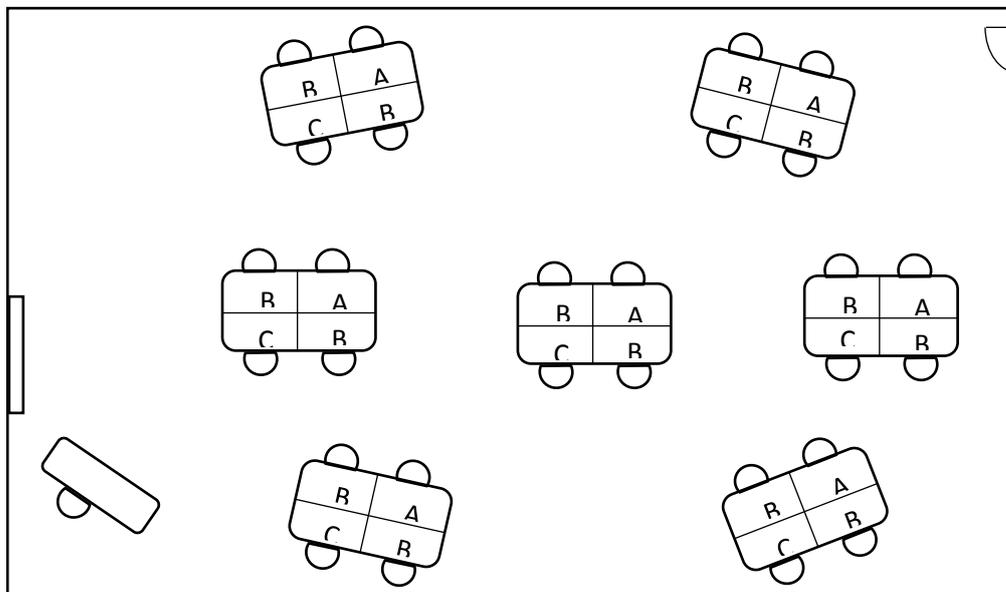


Figura S.5: Disposición de los grupos cooperativos en el aula (A: alumnos que necesitan ayuda; B: alumnos intermedios; C: alumnos más capacitados). Elaboración propia.

- **Sesión 5:**

Se continuará con los ejercicios de la sesión anterior. Posteriormente, se explicará las diferentes relaciones estequiométricas (que previamente en la sesión anterior ya se habían comentado al interpretar la información que se puede obtener de una ecuación química) haciendo uso del PowerPoint (Diapositiva 20 Figura S1) y la iniciación a los cálculos estequiométricos utilizando factores de conversión. Se hará hincapié en la necesidad de saber formular correctamente y ajustar las ecuaciones químicas como paso previo a la resolución de ejercicios con cálculos estequiométricos. Con ello se les está mostrando la meta de aquello que han aprendido en las UD anteriores. Es decir, se pretende que el alumnado sea consciente de la importancia de aquello que va aprendiendo (Tapia, 1998).

Se realizará a modo de ejemplo el ejercicio 18 de la página 132. Los alumnos se podrán en grupos cooperativos de 4 (mismo grupo) y realizarán los ejercicios 19 de la página 132 y 53 y 56 de la página 139 del libro de Jiménez y Torres (2015) (Figura S6). Durante la realización de los ejercicios, el docente orientará a los alumnos a la división de la tarea en pasos para que puedan superar las dificultades (Tapia, 1998).

Los ejercicios los corregirá el docente siguiendo en todo momento las indicaciones que le den los alumnos. Si en algún momento una indicación es incorrecta se pedirá que intenten solucionarla y finalmente si no se corrige será el docente el que explique el error. De nuevo, se hará énfasis en lo aprendido más allá de que el resultado haya sido el correcto o no (Tapia, 1998).

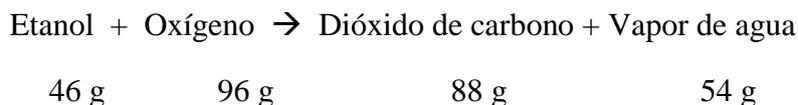
18. Basándote en las relaciones de estequiometría adecuadas correspondientes a la reacción que tiene lugar entre el dióxido de azufre (SO_2) y el oxígeno (O_2) para dar trióxido de azufre (SO_3), calcula:

- a) La masa en gramos de trióxido de azufre que se obtiene a partir de 35 g de oxígeno
- b) El volumen (en litros) de dióxido de azufre necesario para consumir 6 L de oxígeno. ¿Qué volumen de producto se obtendrá?
- c) Los moles de dióxido de azufre y de oxígeno necesarios para formar 7 moles de trióxido de azufre.

19. El etano (C_2H_6) es un hidrocarburo que arde en presencia de oxígeno, dando lugar a dióxido de carbono y agua. Al llevar a cabo la reacción en un recipiente cerrado se observa que 15 g de etano reaccionan con 28 g de oxígeno y producen 27 g de agua.

- a) ¿Qué cantidad de dióxido de carbono se habrá generado?
- b) ¿Qué relación de estequiometría podemos obtener a partir de los datos?
- c) Escribe las otras tres relaciones de estequiometría válidas para esta reacción.

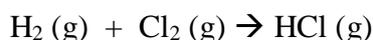
53. Cuando no se requieren temperaturas altas, en el laboratorio se utilizan mecheros que funcionan quemando etanol, de acuerdo con la siguiente reacción, para la que se da la relación de estequiometría:



Si llenas el mechero con 250 mL de etanol, cuya densidad es 0,79 g/cm³:

- ¿Qué cantidad de etanol, en gramos, has colocado en el mechero?
- ¿Cuánto oxígeno necesitas para quemar completamente ese etanol?
- ¿Qué cantidad de dióxido de carbono se habrá formado tras el proceso, una vez consumido todo el etanol?

56. En la reacción entre el hidrógeno y el cloro para dar ácido clorhídrico:



- ¿Qué relaciones de estequiometría puedes establecer?
- Calcula el volumen de hidrógeno necesario para obtener 5 L de ácido.
- ¿Cuántos moles de cloro se requieren para que reaccionen completamente con 8 g de hidrógeno?

Figura S6: ejercicios del libro de Jiménez y Torres (2015)

- **Sesión 6:**

Esta sesión estará dedicada exclusivamente a la realización de ejercicios de lápiz y papel sobre cálculos estequiométricos. Se entregará en formato fotocopia más ejercicios obtenidos del libro de texto de de Prada, Cañas y Caamaño (2015) (Figura S7) que para este tema quizá estén algo más contextualizados. De nuevo, los alumnos en grupos cooperativos de 4 deberán realizar los ejercicios. Los grupos serán los mismos. Estos serán corregidos por el docente siguiendo la misma estrategia que el día anterior. Se entregará la ficha de repaso (Figura S8) que tienen que entregar de forma individual. Como se puede observar, esta ficha de repaso contiene algunos ejercicios que conectan con la realidad más cercana de los alumnos. Se pretende con ello contextualizar los contenidos y llevar a cabo una vinculación ciencia, tecnología y sociedad. Concretamente el ejercicio 2 pretende concienciar a los alumnos de la cantidad de CO₂ que se emite a la atmósfera en tan solo un trayecto de 10 Km.

33. Cuando el azufre ($S_8(s)$) arde en el aire produce dióxido de azufre, $SO_2(g)$, uno de los gases responsables de la lluvia ácida.

a) Escribe la ecuación ajustada de esta reacción

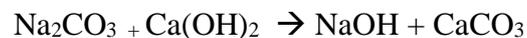
b) Calcula la masa de SO_2 que se forma cuando se queman 100 g de azufre. Escribe el esquema de cálculo que seguirás.

34. El propano $C_3H_8(g)$ se emplea como combustible. Se combina con el oxígeno para dar dióxido de carbono y agua.

a) Escribe la ecuación ajustada de esta reacción

b) Calcula el volumen de oxígeno necesario para quemar 100 cm^3 de propano si ambos se encuentran en las mismas condiciones de presión y temperatura. Escribe el esquema de cálculo que seguirás.

35. La sosa caustica o hidróxido de sodio, $NaOH$, usada para hacer jabón y en la limpieza, puede obtenerse con carbonato de sodio, Na_2CO_3 y cal apagada o hidróxido de calcio, según la reacción:



a) Establece las relaciones estequiométricas en moles de reactivos y productos

b) Indica cuanta sosa cáustica podrá obtenerse a partir de 212 g de carbonato de sodio.

Figura S7: ejercicios del libro de de Prada, Cañas y Caamaño (2015)

FICHA DE REPASO REACCIONES QUÍMICAS

Recuerda: Antes de empezar a realizar ningún cálculo comprueba que la reacción esté ajustada, en caso de no estarlo, ajústala (aunque no se pida explícitamente).

“Siempre parece imposible hasta que se hace” (Nelson Mandela). ¡Ánimo!

1. Cuando cocinamos un bizcocho su tamaño aumenta debido a la formación de CO₂ que se produce por la descomposición a partir de 60°C del bicarbonato de sodio (NaHCO₃). La reacción que tiene lugar es la siguiente. (3 puntos)



- a) Ajusta la reacción química
 - b) ¿Cuáles son los reactivos y productos?
 - c) Si has añadido 2 g de NaHCO₃ para realizar tu bizcocho, ¿Cuántos gramos de CO₂ se producen? ¿Cuántas moléculas de CO₂ se forman?
2. La gasolina puede representarse con la fórmula química C₈H₁₈ y su densidad es de 0,70 g/ml. Por cada litro de gasolina que se consume (se quema) en un coche (lo que sucede, aproximadamente, cada 10 km ≈ distancia entre Guadalajara y Alovera), calcula la masa de dióxido de carbono (CO₂) que se emite a la atmósfera y la masa de oxígeno (O₂) que se consume. (Recuerda: d= m/v). La reacción que tiene lugar es la siguiente. (2 puntos)



3. Rellena el siguiente cuadro con ejemplos del día a día donde observes cambios químicos y físicos (1,5 PUNTOS)

Cambio químico	Cambio físico

4. El propano, C₃H₈, es un gas muy usado como combustible y se produce en grandes cantidades a partir del gas natural y durante los procesos de destilación del petróleo. Cuando se quema se producen dióxido de carbono y vapor de agua. ¿Cuál es el volumen de CO₂(g) y de H₂O(g) formados al quemar 10 L de propano? (2 Puntos)
5. Ajusta la siguiente ecuación química e indica la información microscópica y macroscópica que puedas obtener y realiza el diagrama molecular (1.5 puntos)

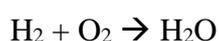


Figura S8: ficha de repaso UD 11

A continuación se muestra también la plantilla de corrección que se utilizará para la corrección de dicha actividad:

1. Puntuación total: 3 puntos.

a) Puntuación: **0.5 puntos**

2: 1: 1: 1. Solo se puntuará si está hecho correctamente el ajuste (todos los coeficientes estequiométricos correctos).

b) Puntuación: **0.5 puntos**

Reactivos: NaHCO₃ ; Productos: Na₂CO₃, CO₂, H₂O. Será necesario identificar bien tanto los reactivos como los productos para obtener la puntuación.

c) Puntuación: **2 puntos**

m(CO₂)= 0.528 g; N.º moléculas (CO₂)=7,23 · 10²². Explicar los pasos a seguir puntuará con **0.6 puntos**. Realizar bien los cálculos puntuará **0.6 puntos**, poner bien las unidades **0.5 puntos** y obtener el resultado final correcto **0.3 puntos**.

2. Puntuación total: 2 puntos

2: 25: 16: 18; m(CO₂)= 2161, 4 g ≈ 2 Kg. Explicar los pasos a seguir puntuará con **0.6 puntos**. Realizar bien los cálculos puntuará **0.6 puntos**, poner bien las unidades **0.5 puntos** y obtener el resultado final correcto **0.3 puntos**.

Si la reacción está mal ajustada pero el resto (explicación, cálculos y unidades) es correcto se puntuará el ejercicio con la mitad de la puntuación (**1 punto**)

3. Puntuación total: 1.5 puntos

Ejercicio abierto. Cada acierto sumará **0.25 puntos**. Si no se trata de un cambio físico o químico o se confunden los términos no puntuará nada.

4. Puntuación total: 2 puntos.

2: 5: 6: 8, V(CO₂)= 30 L; V(H₂O)= 40 L Explicar los pasos a seguir puntuará con **0.6 puntos**. Realizar bien los cálculos puntuará **0.6 puntos**, poner bien las unidades **0.5 puntos** y obtener el resultado final correcto **0.3 puntos**. Si la reacción está mal ajustada pero el resto (explicación, cálculos y unidades) es correcto se puntuará el ejercicio con la mitad de la puntuación (**1 punto**)

5. Puntuación total: **1.5 puntos**.**2: 1: 2**

Información microscópica: 2 moléculas de H₂ reaccionan con 1 molécula de O₂ para formar 2 moléculas de H₂O; **(0.20 puntos)**.



Información macroscópica: 2 mol de H₂ reaccionan con 1 mol de O₂ para formar 2 mol de H₂O.
1 volumen de H₂ reacciona con 1 volumen de O₂ para formar 2 volúmenes de H₂O.

Si la reacción está bien ajustada pero el resto no se realiza: **0.5 puntos**

Si en la información microscópica solo pone las moléculas o solo hace el diagrama: **0.5 puntos**;
si pone las dos cosas **1 punto**. Si en la información macroscópica solo pone los moles o solo los volúmenes **0.5 puntos**; si pone las dos cosas **1 punto**.

- **Sesión 7:**

Se corregirá algún ejercicio si no dio tiempo en la sesión anterior. Posteriormente, se elaborará un mapa conceptual entre todos con los contenidos esenciales de la UD. Este será parecido al que se muestra en la Figura S9. Se entregará la ficha de repaso corregida, se comentarán los errores más frecuentes y se aclararán dudas.

Finalmente, la sesión finalizará con un juego a través de *Kahoot*. Los alumnos en sus respectivos grupos cooperativos de 4 (mismo grupo) deberán contestar a una serie de preguntas en formato concurso. El objetivo era repasar el contenido antes del examen. Además, para incentivar y motivar a los alumnos se premiará al equipo ganador con 0.1 puntos en el examen (interdependencia de recompensas). Las preguntas del Kahoot quedan recogidas en la Figura S10.

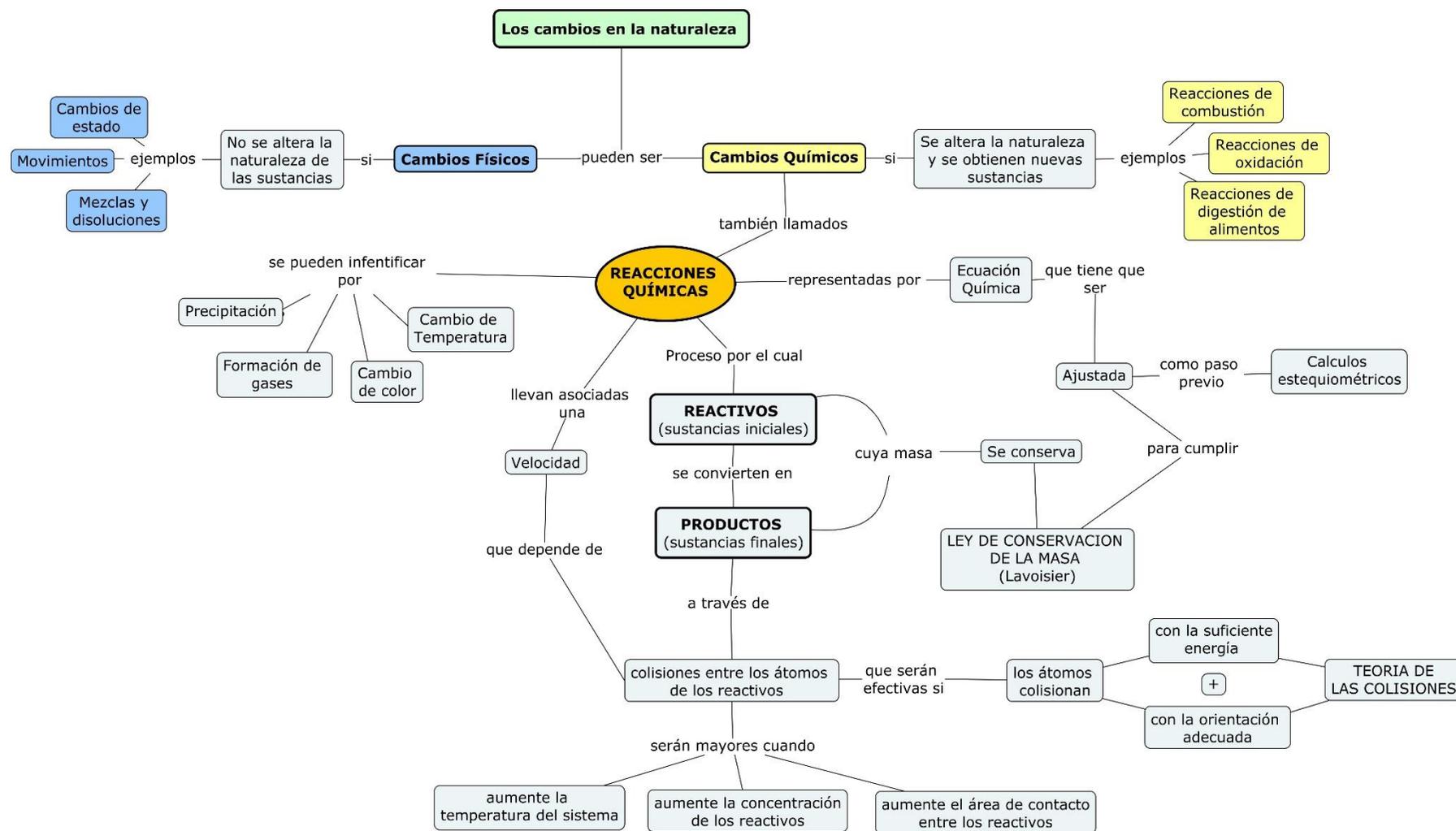


Figura S9: Mapa conceptual de la UD

EN EL VIDEO ESTA OCURRIENDO...

30 **0** Answers



Un cambio químico porque se desprenden gases (Indicador)
 Un cambio físico porque no hay ningún indicador
 Ni un cambio químico ni un cambio físico
 Se mezclan dos compuestos pero no hay cambios.

¿Están correctamente ajustadas las siguientes ecuaciones?

90 **0** Answers

$$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

SI
 No. (1/5/3/4); (1/2/1/1)
 No. (1/3/3/4); (1/2/1/1)

¿Quién comprobó la ley de la conservación de la masa?

18 **0** Answers



Joseph Louis Proust
 Amadeo Avogadro
 A. L. Lavoisier
 John Dalton

La frase: si la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma, significa:

13 **0** Answers



Que las sustancias se transforman pero la masa permanece cte
 Que la masa se conserva pese a todos los cambios
 Los átomos o iones se reordenan para dar nuevos agrupamiento
 Todas las anteriores son correctas

Ejemplos de cambios químicos son...

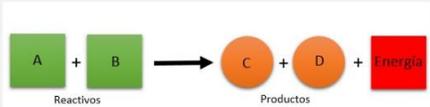
58 **0** Answers



combustión de madera y oxidación de un tornillo
 fusión de un bloque de oro y la disolución de azúcar en agua
 combustión de madera y fusión de un bloque de aluminio
 cocinado de un filete y rotura de una hoja de papel

Las reacciones químicas en las que se desprende energía reciben el nombre de...

18 **0** Answers



Reacciones exotérmicas
 Reacciones endotérmicas
 Reacciones isotérmicas
 Reacciones exoenergéticas

Figura S10: Preguntas para realizar el juego con Kahoot

Algunos factores que alteran la velocidad de una reacción química son...

23



Skip

0 Answers

<input type="checkbox"/> Temperatura y presión	<input type="checkbox"/> La presencia de un catalizador
<input type="checkbox"/> Temperatura, presión, estado de agregación, concentración	<input type="checkbox"/> Todas las anteriores

La T. de las colisiones afirma que una reacción química se da cuando los átomos / moléculas ...

27



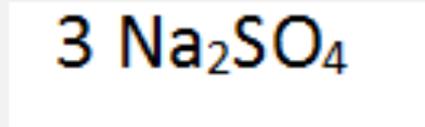
Skip

0 Answers

<input type="checkbox"/> Chocan con la suficiente energía	<input type="checkbox"/> Chocan con la orientación y energía adecuada
<input type="checkbox"/> Chocan con la orientación adecuada	<input type="checkbox"/> Chocan con la orientación adecuada sin importar la energía

Teniendo en cuenta la siguiente imagen, en ella se contienen:

40



Skip

0 Answers

<input type="checkbox"/> 2 moles de átomos de Sodio (Na)	<input type="checkbox"/> 4 moles de átomos de oxígeno (O)
<input type="checkbox"/> 3 moles de átomos de Sodio (Na)	<input type="checkbox"/> 3 moles de átomos de azufre (S)

Anexo Ib: Examen de la UD

Entre paréntesis se indica el objetivo de la UD con el que está relacionado cada pregunta.

El examen tiene 7 preguntas. Tienes tiempo así que lee con calma. Si no entiendes algo, pregunta. Estate tranquilo/a, no se pregunta nada que no hayamos trabajado.

¡Ánimo y suerte!

Antes de empezar ten cuenta que las preguntas de respuesta múltiple solo tienen una opción correcta y restarán en caso de fallar. Para conseguir la máxima puntuación será necesario que justifiques las respuestas en aquellas preguntas que así se pida.

1. Completa el siguiente texto (1 punto). (11.2)

Las _____ son una representación simbólica de las _____. Representan las sustancias participantes mediante _____, separando las sustancias iniciales llamadas _____ de las sustancias finales llamadas _____ con una flecha. Junto a cada una de estas sustancias entre paréntesis se indica el _____ en el que se encuentra la sustancia representada. Esta representación simbólica debe reflejar la ley _____. Para que se verifique esta ley, el número de _____ de cada elemento en las sustancias iniciales y finales debe ser _____, lo que se consigue colocando delante de cada sustancia un número llamado _____. Se dice entonces que la ecuación química está ajustada.

2. Responde las siguientes preguntas de respuesta corta. (1 punto).

- a) ¿Qué información microscópica y macroscópica puedes obtener a través de la siguiente ecuación química: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$? Para representarlo considera que  es N y que  es O. (11.7)
- b) ¿Cuáles son los reactivos y los productos de la reacción anterior? (11.6)
- c) En la reacción $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ se queman 10 gramos de C y se forman 12 gramos de CO_2 . ¿Cuánto oxígeno se habrá invertido en la reacción? Justifica la respuesta. (11.8)

3. Responde las siguientes preguntas de respuesta múltiple. Recuerda que solo existe una respuesta correcta. Marca la opción correcta con un círculo (+0.5 cada acierto; -0.2 cada fallo).

3.1. ¿Qué sucede con los enlaces de los átomos de las sustancias iniciales que participan en una reacción química? (11.3)

- a) Permanecen inalterados porque no es necesario que se rompan ni se reorganicen para que se produzca la reacción

- b) Se rompen y se vuelven a enlazar de forma distinta para formar nuevos enlaces
- c) Se reorganizan y se vuelven a enlazar de forma distinta para formar nuevos enlaces
- d) Se rompen y ya no se vuelven a enlazar porque no es necesario para que se produzca la reacción.

3.2. Las reacciones exotérmicas a diferencia de las reacciones endotérmicas son aquellas... (11.4)

- a) En las que la energía de los enlaces rotos es mayor que la energía de los enlaces formados
- b) En las que la energía de los enlaces rotos es menor que la energía de los enlaces formados
- c) Que necesitan absorber energía del entorno para que se lleven a cabo
- d) En las que la variación de energía entre los enlaces rotos y formados es positiva

3.3. ¿Cuáles de las siguientes condiciones son necesarias para que se produzca una reacción química? (11.3)

- a) Las partículas de los productos deben colisionar entre sí con la suficiente energía y con la orientación adecuada.
- b) Las partículas de los reactivos deben colisionar entre sí con la suficiente energía independientemente de la orientación pues el factor determinante es la energía.
- c) Las partículas de los productos deben colisionar entre sí con la orientación adecuada independientemente de la energía pues el factor determinante es la orientación.
- d) Las partículas de los reactivos deben colisionar entre sí con la suficiente energía y con la orientación adecuada.

3.4. Al fundirse un bloque de oro tiene lugar... (11.1)

- a) Un cambio físico
- b) Un cambio químico
- c) Una disolución por efecto de la temperatura
- d) No tiene lugar ningún cambio

3.5. Disolver agua en azúcar y quemar un trozo de papel son ejemplos de... (11.1)

- a) Cambios químicos
- b) Cambios físicos
- c) Un cambio físico y un cambio químico respectivamente
- d) Un cambio químico y un cambio físico respectivamente

3.6. Los catalizadores son sustancias que... (11.5)

- a) Hacen posible que ocurran reacciones que de otra forma no ocurrirían
- b) Aumentan la velocidad de las reacciones químicas

- c) Aumentan o disminuyen la velocidad de las reacciones químicas
- d) Se consumen durante la reacción pero contribuyen a que esta sea más rápida

4. Indica si las frases que aparecen a continuación son V/F y justifica la respuesta. (1 punto). (11.5).

- a) Una pastilla efervescente tarda más en disolverse si está troceada que si no lo está
- b) La fermentación de la leche se produce más lentamente en verano.
- c) Una pastilla efervescente se disuelve más rápido al agitarla con una cuchara.
- d) Las limaduras de hierro se oxidan más rápido que un clavo de hierro.

5. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas (1 punto). (11.9)

- a) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$
- b) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
- c) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

6. El Hierro (Fe) en presencia de oxígeno (O₂) forma el óxido de hierro (II) (FeO) según la siguiente ecuación $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeO}$. Si se disponen de 25 gramos de Fe, ¿cuántos gramos de O₂ hacen falta para reaccionar con todo el hierro? ¿Cuántos gramos de FeO se producirán? (1.5 puntos). (11.10)

Masas atómicas (Fe=55,8 u ; O=16 u).

7. La siguiente reacción química entre gases transcurre sin variar la presión ni la temperatura: $\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2 (\text{g})$. Si se han obtenido 102 L de NO₂, ¿Cuántos litros han sido necesarios de NO y de O₂? (1.50 puntos). (11.10)

Anexo Ic: Plantilla de corrección examen de la UD

1. La pregunta total vale 1 punto.

Ecuaciones químicas/ reacciones químicas/ fórmulas químicas/ reactivos/ productos/ estado de agregación/ ley de conservación de la masa/ átomos/ igual/ coeficiente estequiométrico

Cada palabra acertada sumará **0.1 puntos**. Cada palabra fallada o no contestada no sumará.

2. La pregunta total vale 1 punto distribuido de la siguiente manera:

a) Puntuación total: 0.40 puntos

Información microscópica: 1 molécula de N₂ reacciona con 1 molécula de O₂ para formar 2 moléculas de NO; (0.20 puntos).



- Si solo pone las moléculas: 0.10
- Si solo pone el diagrama molecular: 0.10

Información macroscópica: 1 mol de N₂ reacciona con 1 mol de O₂ para formar 2 mol de NO. 1 volumen de N₂ reacciona con 1 volumen de O₂ para formar 2 volúmenes de NO. (0.2 puntos).

- Si pone los moles solo: 0.10 puntos
- Si pone los volúmenes solo: 0.10 puntos

b) Puntuación total: 0.20 puntos.

Reactivos: N₂ y O₂; Productos: NO. Será necesario identificar bien tanto los reactivos como los productos para obtener la puntuación.

c) Puntuación total: 0.40 puntos

2 gramos de O₂ debido a la ley de conservación de la masa.

- Si obtienen el resultado correcto pero sin justificar que se debe a la ley de conservación de la masa: **0.2 puntos**
- Si los cálculos son correctos y está justificado a través de la ley de conservación de la masa el total de la pregunta.

3. La pregunta total vale 3 puntos distribuidos de la siguiente manera:

- 3.1. Opción correcta es la **b**. Si fallan **resta 0.2**, si aciertan **vale 0.5**.
- 3.2. Opción correcta es la **b**. Si fallan **resta 0.2**, si aciertan **vale 0.5**.
- 3.3. Opción correcta es la **d**. Si fallan **resta 0.2**, si aciertan **vale 0.5**.
- 3.4. Opción correcta es la **a**. Si fallan **resta 0.2**, si aciertan **vale 0.5**.
- 3.5. Opción correcta es la **c**. Si fallan **resta 0.2**, si aciertan **vale 0.5**.
- 3.6. Opción correcta es la **c**. Si fallan **resta 0.2**, si aciertan **vale 0.5**.

4. La pregunta total vale 1 punto.

a) Falso. Tarda menos debido a que si está troceada existe una mayor área de contacto entre los reactivos, lo que supone que se produzca un mayor número de colisiones y por tanto la velocidad sea mayor.

b) Falso. La fermentación de la leche ocurre más rápido en verano debido a que al aumentar la temperatura aumenta la energía cinética de las partículas y por tanto aumenta el número de colisiones lo que hace que la velocidad de la reacción sea mayor.

- c) Verdadero. La agitación es uno de los factores que afecta a la velocidad de la reacción.
- d) Verdadero. Cuanto más dividido está un sólido mayor es el área de contacto entre los reactivos y por tanto mayor es el número de colisiones lo que hace que la velocidad sea mayor.

Para que cada pregunta sea válida será necesario contestar correctamente si es V/F y justificar el motivo de la elección. Si únicamente se dice si es V/F no puntuará. Cada pregunta puntuará con **0.25 puntos** si se cumple el requisito anterior.

5. La pregunta total vale **1 punto**.

- a) 3: 2:1:2
b) 1:2:1:1
c) 1:1:1:2
d) 1:5:3:4

Solo se puntuará si está hecho correctamente el ajuste (todos los coeficientes estequiométricos correctos). Cada apartado contará **0.25 puntos**.

6. La pregunta total vale **1.5 puntos**.

Explicar los pasos a seguir puntuará con **0.5 puntos**. Realizar bien los cálculos puntuará **0.4 puntos**, poner bien las unidades **0.4 puntos** y obtener el resultado final correcto **0.2 puntos**.

$m(\text{O}_2) = 7.2 \text{ g}$; $m(\text{FeO}) = 32.2 \text{ g}$.

7. La pregunta total vale **1.5 puntos**.

Explicar los pasos a seguir puntuará con **0.5 puntos**. Realizar bien los cálculos puntuará **0.4 puntos**, poner bien las unidades **0.4 puntos** y obtener el resultado final correcto **0.2 puntos**.

$V(\text{NO}) = 102 \text{ l}$; $V(\text{O}_2) = 51 \text{ l}$

Anexo Id: Tabla de especificaciones examen UD

OBJETIVOS	100 preguntas	14 preguntas
11.1. Distinguir entre cambios físicos y químicos (4)	10 %	2
11.2. Describir qué es y cómo se representa una reacción química (1)	10%	1
11.3. Interpretar las reacciones químicas en base a la teoría de las colisiones (2)	10%	2
11.4. Distinguir entre reacciones exotérmicas y endotérmicas (4)	5%	1
11.5. Explicar el efecto que tienen sobre la velocidad de una reacción química distintos factores haciendo uso de la teoría de las colisiones y la teoría cinético-molecular (2)	15%	2
11.6. Identificar los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas (1)	2%	1
11.7. Interpretar el significado de las ecuaciones químicas macro y microscópicamente (2)	4%	1
11.8. Aplicar la ley de conservación de la masa (3)	4%	1
11.9. Manejar el ajuste de ecuaciones químicas (3)	10%	1
11.10. Realizar ejercicios de cálculos estequiométricos (3)	30%	2

Entre paréntesis se indica el nivel taxonómico correspondiente a la Taxonomía de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2000). Como se puede observar en la Tabla se ha dado un mayor peso a aquellos objetivos (11.5 y 11.10) que más se han trabajado en las sesiones (se han dedicado sesiones completas a ellos). (Véase Tabla 8).

Anexo Ie: Ejemplo lista de control mensual del comportamiento y la realización de tareas⁸

MES: _____

		SESIONES																	
		A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
	Alumno/a																		
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			

A: Actitud y participación

D: Cumplimiento con la realización de tareas tanto en clase como en casa

	0	1	2
Actitud y participación	Comete sistemáticamente faltas. No participa en clase.	Comete alguna falta. Su participación es escasa.	No comete faltas. Su actitud y participación son correctas.
Deberes/Tareas	No realiza los deberes	Realiza los deberes de forma incompleta	Realiza los deberes

⁸ Elaboración propia

Anexo If: plantilla de observación para evaluar el comportamiento en las prácticas de laboratorio⁹

Grupo	Alumno/a	Está atento a las explicaciones del profesor	Respeto y cuida el material	Respeto el orden de intervención y las opiniones de los demás	Colabora con el resto del grupo en el desarrollo de la práctica	Mantiene el orden y disciplina	Utiliza el móvil	Comentarios	Puntuación
		0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	SI/NO		
1									
2									
3									
4									

⁹ Elaboración propia

0: nunca; 1: a veces; 2: siempre

ANEXO II: OBJETIVOS DE ETAPA Y DE MATERIA (FyQ) PARA 3º DE LA ESO

Según el Artículo 11 del R.D 1105/2014, en las páginas 176-177, la Educación Secundaria Obligatoria deberá contribuir a desarrollar en el alumnado una serie de capacidades que les permitan (objetivos de etapa):

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Los objetivos de la materia de Física y Química para el curso de 3º de la ESO son los siguientes (D. 40/2015, de 15 de junio, p. 18941; IES Tiempos Modernos, 2018):

1. Comprender la terminología del contenido científico y utilizarla de forma apropiada y coherente.
2. Obtener y seleccionar de forma crítica y precisa la información científica utilizando diversas fuentes bibliográficas tanto para su utilización en trabajos individuales o grupales sobre temas científicos como en su día a día.
3. Analizar desde una perspectiva crítica las implicaciones de la Física y la Química en diversos ámbitos como la sociedad, el medioambiente, la salud, etc.
4. Utilizar los conocimientos adquiridos para comprender o discutir los fenómenos físicos y químicos que determinan la actividad de la naturaleza.
5. Desarrollar estrategias de acuerdo a la investigación científica tales como la observación, elaboración de hipótesis, registro de datos y elaboración de conclusiones.
6. Interpretar y utilizar las distintas herramientas utilizadas en ciencias para recoger datos como son los gráficos y las tablas así como las distintas expresiones matemáticas haciendo un uso correcto de las unidades.
7. Entender que la ciencia y el progreso científico están en continua revisión y cambio relacionando los principios actuales de la ciencia con la evolución histórica de la misma.

ANEXO III: COMPETENCIAS CLAVE Y LA CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA A SU CONSECUCCIÓN

Las competencias del currículum quedan fijadas en el Artículo 1 del R. D 1105/2014, en la página 172, por el que se establece el currículum básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. A continuación, se describe brevemente para cada una de ellas la contribución de la Física y la Química a la adquisición de estas (IES Tiempos Modernos, 2018; O. ECD/65/2015, de 21 de enero).

a) Competencia lingüística

La búsqueda de información y la lectura son actividades esenciales en el conocimiento de la ciencia en general y esta materia en particular. Para ello, los estudiantes deben buscar, interpretar y saber transmitir la información comprendiendo y haciendo uso de una terminología específica. Además, a través de la descripción de ciertos fenómenos observados y su posterior justificación (actividad frecuente en la materia) también se contribuye a esta competencia. En este sentido, esta materia contribuye a la búsqueda, interpretación y transmisión de la información científica desde el rigor y utilizando un lenguaje preciso.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

Esta materia contribuye en gran medida a esta competencia. Ejemplo de ello es la realización de múltiples cálculos, interpretaciones de gráficas y tablas, utilización de diversas unidades, magnitudes, manipulación de expresiones algebraicas, interpretación y reflexión de resultados. La competencia básica en ciencia y tecnología se ve desarrollada debido al carácter científico de la materia. A través de esta asignatura se promoverá la familiarización con la actividad científica.

c) Competencia digital

Esta competencia también se desarrolla en esta materia debido al uso de las TICs. Ejemplo de ello es la utilización de diversos recursos digitales como aplicaciones virtuales o interactivas realmente útiles que permiten enriquecer el proceso de E-A. Además, debido a la realización de trabajos de investigación los alumnos se ven obligados a elegir las fuentes de información fiables lo que finalmente conlleva a una mejora en los criterios de búsqueda y selección de información. Asimismo, estos trabajos son presentados y los datos son tratados generalmente haciendo uso de presentaciones digitales lo que favorece tanto esta competencia como la lingüística.

d) Aprender a aprender

A través de los modelos y métodos utilizados en la ciencia y que se abordarán en esta asignatura, los estudiantes podrán entender y dar explicación a diversos fenómenos que ocurren en su día a día. Es decir, esta asignatura contribuye al aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Aprender a aprender. Permitirá que los alumnos sean capaces de aplicar los conocimientos científicos en otras situaciones cotidianas.

e) Competencias sociales y cívicas

Desde esta asignatura y a través de la realización de las distintas actividades que permitan relacionar el contenido científico con la vida cotidiana también se contribuye a esta competencia. A través de los trabajos realizados en grupo se promueve la elaboración de respuestas argumentadas, la toma de decisiones, la resolución de conflictos y la interacción con otras personas a través del respeto de las normas elaboradas de forma democrática. Además, a través de esta asignatura los alumnos podrán analizar las implicaciones tanto positivas como negativas que la ciencia tiene en la sociedad y en el medio ambiente.

f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

El pensamiento hipotético-deductivo permitirá que los alumnos sean capaces resolver diversos problemas lo que generará autonomía en el alumnado y el desarrollo de un espíritu crítico. La elaboración de proyectos de investigación y los trabajos en equipo serán determinantes en el desarrollo de esta competencia debido a que a través de ellos los alumnos tendrán que tomar decisiones, ser creativos, planificarse, organizarse y tomar una actitud crítica.

g) Conciencia y expresiones culturales.

Quizá esta sea la competencia a la que menos contribuye la materia. Sin embargo, a través del estudio de la evolución de determinados aspectos relacionados con la herencia cultural (nacional, internacional o local) de la ciencia se podrá contribuir a esta competencia. Esta herencia permitirá conocer la situación actual de la Física y la Química.

ANEXO IV: TABLA PARA EL ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO

Aspectos a analizar sobre el contenido	Valoración				
	0	0.5	1	1.5	2
Los contenidos conceptuales y procedimentales se relacionan entre sí.					X,X
Los contenidos se apoyan en el uso de tablas, esquemas, gráficos, imágenes...					X,X
El nivel de dificultad de los contenidos es adecuado al curso.					X,X
El material es adecuado para el aprendizaje de los contenidos procedimentales especificados.				X,X	
Aspectos a analizar sobre las actividades	Valoración				
	0	0.5	1	1.5	2
Para cada contenido se prevén las actividades necesarias para facilitar su aprendizaje.					X,X
Las actividades propuestas son en general adecuadas para la consecución del aprendizaje de los contenidos.					X,X
Para el aprendizaje de los contenidos, se da una adecuada progresión de las actividades.					X,X
Se muestra la solución de los ejercicios.	X,X				
Aparecen ejercicios y problemas resueltos.					X,X
Los ejercicios y problemas aparecen clasificados de acuerdo al apartado del tema del que tratan.					X,X
Aspectos a analizar sobre la evaluación	Valoración				
	0	0.5	1	1.5	2
Incluye propuestas de autoevaluación	X			.	X
Las propuestas de autoevaluación se encuentran en función del aprendizaje de los contenidos que se pretende alcanzar.	X			.	X
Aspectos a analizar sobre materiales informativos	Valoración				
	0	0.5	1	1.5	2
Los conceptos están expuestos de forma clara.					X,X
Las frases no son excesivamente largas ni rebuscadas.					X,X
La densidad informativa es adecuada.					X,X
Existen introducciones que pretenden facilitar la conexión de los nuevos contenidos con los aprendizajes previos de los alumnos.					X,X
Hay elementos que potencian la motivación.			X	X	
Existen síntesis y resúmenes que facilitan realmente la comprensión de los aspectos esenciales del texto.					X,X
Aparecen reseñas históricas que ayudan a contextualizar la información.		X			X
La síntesis y los resúmenes son adecuados a los contenidos que analiza el libro.					X,X

Aspectos a analizar sobre materiales con propuestas de actividades	Valoración				
	0	0.5	1	1.5	2
Se proponen actividades o se sugieren pautas para realizar una evaluación inicial.					X,X
Existen actividades que pretenden promover la motivación y ayudar a conectar con la realidad.					X,X
Se plantean interrogantes que ayudan a reflexionar.					X,X
Se proponen actividades de búsqueda de información.			X		X
Se proponen actividades grupales.			X		X
Aparecen ejercicios resueltos.					X,X
Se plantean actividades mediante guiones de prácticas.				X	X
Las actividades promueven el uso de recursos interactivos.				X	X
Se proponen trabajos prácticos, experimentales.				X	X
Aspectos a analizar sobre la atención a la diversidad	Valoración				
	0	0.5	1	1.5	2
Se explicitan distintos niveles de realización de las actividades.					X,X
Se proponen actividades de ampliación.					X,X
Se proponen actividades de refuerzo.					X,X
Puntuación total (sobre 64)	Editorial		Editorial		
	Bruño X	(57)	SM Savia X (56.5)		

Fuente: (Casado, Castejón y Jalvo, 1999)

ANEXO V: LECTURA PARA COMPROBAR LAS IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS EN LA UD 12

EL DIARIO DE PAULINA

Como todos los días hoy a las 7.30 sonaba mi móvil para despertarme. Estoy empezando a aborrecer la canción. Me puse mis calcetines super suaves y antideslizantes e inmediatamente fui a la cocina. Me preparé un colacao calentito. Mientras esperaba a que se calentara la leche en el microondas, decidí echarle un ojo al periódico que había sobre la mesa de la cocina. Políticos, fútbol... pero, un titular me llamó la atención: “España supera el límite de emisiones de óxidos de nitrógeno fijado en 1991”, creo que no era una noticia muy buena porque decía algo de la lluvia ácida y eso no suena muy bien, pero... ¿qué tendrán que ver los óxidos con la lluvia ácida? Mientras leía la noticia recordé vagamente por mis clases de química que ese óxido de nitrógeno del que hablaban era NO_3 . Espera... ¿o era NO_2 ? Mi reflexión se interrumpió por el ruidito del microondas. Decidí cortarme unas rebanadas de pan que llevaba ya varios días en casa, pero oye, ¡seguía estando estupendamente! Cuando llevaba la mitad del desayuno, empecé a notar dolor de cabeza y antes de ponerme peor decidí tomarme un ibuprofeno con un vasito de agua. Subí al baño de la planta de arriba para asearme, pero mi madre me gritó: ¡No Paulina, lo acabo de fregar con lejía! Así que baje al baño de la planta de abajo. Me lavé los dientes, las manos y me vestí de prisa y corriendo. Como siempre iba apurada de tiempo. Mi madre estaba esperándome para llevarme a clase y no paraba de gritarme para que me diera prisa. Teníamos que pasar por la gasolinera porque al coche le quedaba poca gasolina.

...

¿En qué situaciones o en qué elementos del día a día de Paulina crees que está presente la química?

Fuente: Creación propia.

ANEXO VI RÚBRICAS

- Para la evaluación que realiza el docente. Fuente: Creación propia.

	Criterio	Excelente 4 puntos	Muy Bien 3 puntos	Regular 2 puntos	Mal 1 punto	Peso
Evaluación grupal (todos los miembros del grupo tendrán la misma nota)	Contenido	El trabajo cubre excelentemente y de forma original todo el contenido pedido para el proyecto	El trabajo cubre todo el contenido pedido para el proyecto	El trabajo cubre el contenido, pero faltan alguna de las cosas pedidas para el proyecto	El trabajo no cubre el contenido pedido para el proyecto	65%
	Uso del lenguaje	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales	Hay 3 o menos faltas de ortografía y errores gramaticales	Hay cuatro o menos faltas de ortografía y errores gramaticales	Hay más de cuatro faltas de ortografía y errores gramaticales	5%
	Presentación y uso de la herramienta PowerPoint	La elaboración es excelente: buen tamaño de texto, uniforme, buen uso de colores, imágenes relacionadas con el texto, claras y explicativas. Información bien organizada y estructurada. Manejo excelente del programa. Se ajusta al tiempo.	La elaboración es buena: buen tamaño de texto, uniforme, buen uso de colores, imágenes relacionadas con el texto, claras y explicativas. Información algo desestructurada. Buen manejo del programa. Se ajusta al tiempo.	La elaboración es regular: el tamaño del texto no es adecuado, no es uniforme, imágenes desproporcionadas. Uso irregular de colores. Información organizada de forma irregular. Manejo del programa irregular. No se ajusta al tiempo.	La elaboración es mala: no hay uniformidad ni en el texto ni en la imagen, el uso de colores no es adecuado. Información desorganizada. Deficiente manejo del programa. No se ajusta al tiempo.	15%
Evaluación individual	Actitud	Siempre presenta interés por el tema a trabajar y por las actividades. Respeta siempre a los compañeros, escucha, colabora, ofrece ideas al grupo, ayuda, etc.	Presenta interés por el tema a trabajar y por las actividades. Respeta a los compañeros, escucha, colabora, ofrece ideas al grupo, ayuda, etc.	Algunas veces presenta interés por el tema a trabajar y por las actividades. Algunas veces respeta a los compañeros, escucha, colabora, ofrece ideas al grupo, ayuda, etc.	Nunca presenta interés por el tema a trabajar y por las actividades. No respeta a los compañeros, ni escucha, ni colabora y tampoco ofrece ideas al grupo, ayuda, etc.	15%

- Para la co-calificación que realizan los alumnos sobre el trabajo en grupo:

Rúbrica para evaluar el proceso del TRABAJO EN GRUPO				
Criterios	1	2	3	4
Contribución Participación	Nunca ofrece ideas para realizar el trabajo, ni propone sugerencias para su mejora. En ocasiones dificulta las propuestas de otros para alcanzar los objetivos del grupo.	Algunas veces ofrece ideas para realizar el trabajo. Pero nunca propone sugerencias para su mejora. Acepta las propuestas de otros para alcanzar los objetivos del grupo.	Ofrece ideas para realizar el trabajo, aunque pocas veces propone sugerencias para su mejora. Se esfuerza para alcanzar los objetivos del grupo.	Siempre ofrece ideas para realizar el trabajo y propone sugerencias para su mejora. Se esfuerza para alcanzar los objetivos del grupo.
Actitud	Muy pocas veces escucha y comparte las ideas de sus compañeros. No ayuda a mantener la unión en el grupo	A veces escucha las ideas de sus compañeros, y acepta integrarlas. No le preocupa la unión en el grupo.	Suele escuchar y compartir las ideas de sus compañeros, pero no ofrece cómo integrarlas. Colabora en mantener la unión en el grupo.	Siempre escucha y comparte las ideas de sus compañeros e intenta integrarlas. Busca cómo mantener la unión en el grupo.
Responsabilidad	Nunca entrega su trabajo a tiempo y el grupo debe modificar sus fechas o plazos	Muchas veces se retrasa en la entrega de su trabajo, y el grupo tiene que modificar a veces sus fechas o plazos.	En ocasiones se retrasa en la entrega de su trabajo, aunque el grupo no tiene que modificar sus fechas o plazos	Siempre entrega su trabajo a tiempo y el grupo no tiene que modificar sus fechas o plazos.
Asistencia y puntualidad	Asistió como máximo al 60% de las reuniones y siempre llegó tarde	Asistió de un 61% a 74% de las reuniones y no siempre fue puntual.	Asistió de un 75% a 90% de las reuniones y siempre fue puntual.	Asistió siempre a las reuniones del grupo y fue puntual.
Resolución conflictos	En situaciones de desacuerdo o conflicto, no escucha otras opiniones o acepta sugerencias. No propone alternativas y le cuesta aceptar el consenso o la solución.	En situaciones de desacuerdo o conflicto, pocas veces escucha otras opiniones o acepta sugerencias. No propone alternativas para el consenso pero los acepta.	En situaciones de desacuerdo o conflicto, casi siempre escucha otras opiniones y acepta sugerencias. A veces propone alternativas para el consenso o solución.	En situaciones de desacuerdo o conflicto, siempre escucha otras opiniones y acepta sugerencias. Siempre propone alternativas para el consenso o la solución.

Fuente: (Merino, 2011, p. 75).

ANEXO VII: CUESTIONARIO EVALUACIÓN ACTIVIDAD DOCENTE (para alumnos y el propio docente)¹⁰

Valore de 0 a 10 las siguientes afirmaciones (0=totalmente en desacuerdo; 10= totalmente de acuerdo)

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actuación personal	Se muestra accesible e interesado por los alumnos											
	Favorece la participación en las clases											
	Hace que las clases sean amenas											
	Explica con claridad											
	La organización de los grupos ha sido correcta											
	Prepara las clases (material de apoyo, diferentes recursos, etc.)											
Programación y UD	Proporciona información sobre los objetivos, contenidos y sistemas de evaluación y/o calificación de cada UD											
	Los contenidos contribuyen al cumplimiento de los objetivos propuestos											
	Las tareas realizadas están relacionadas con los objetivos propuestos											
	Las tareas que se proponen en las diferentes UD son variadas											
Evaluación	Existe coherencia entre los objetivos, metodología, recursos y tiempo											
	Los objetivos y los contenidos son coherentes con los EAE											
	Las técnicas de evaluación guardan relación con las tareas realizadas y con los EAE											
General	De manera global estoy satisfecho con el desarrollo de la asignatura											

Fuente: Creación propia

Se ha decidido utilizar una escala de 0 a 10 debido a que esta escala representa el sistema decimal al que estamos acostumbrados (Bisquerra y Pérez, 2015). Además, según Churchill y Peter (1984) citados en Bisquerra y Pérez (2015), al aumentar el número de opciones aumenta la sensibilidad del instrumento (se detectan mayores diferencias) y aumenta la fiabilidad.

¹⁰ Este cuestionario será rellenado tanto por los estudiantes como por el docente para posteriormente realizar una comparación de las perspectivas de cada uno. Entiéndase que el docente tendría un cuestionario igual en el que los ítems estarían redactados en primera persona.