

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS
ESPECIALIDAD DE FÍSICA Y QUÍMICA



TRABAJO FIN DE MÁSTER

**PROPUESTA DE UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LAS
REACCIONES QUÍMICAS EN 3º Y 4º DE ESO Y 1º DE
BACHILLERATO**

ALEJANDRO JIMÉNEZ MARTÍN

TUTOR: MIGUEL ÁNGEL VICENTE RODRÍGUEZ

CURSO 2021-2022

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS
ESPECIALIDAD DE FÍSICA Y QUÍMICA



**PROPUESTA DE UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LAS
REACCIONES QUÍMICAS EN 3º Y 4º DE ESO Y 1º DE
BACHILLERATO**

En Salamanca,

Tutor: Miguel Ángel Vicente Rodríguez

Autor: Alejandro Jiménez Martín

ÍNDICE

1. Justificación y objetivos	1
2. Introducción.....	2
2.1. Marco teórico	2
2.1.1. Adolescencia en el siglo XXI.....	2
2.1.2. Medidas generales para la atención a la diversidad y la inclusión	4
2.2. Marco legislativo.....	5
2.3. Características del Centro	6
3. Diseño y desarrollo de la Propuesta Didáctica	8
3.1. Presentación y justificación	8
3.2. Análisis del temario	8
3.3. Objetivos didácticos.....	8
3º de ESO	9
4º de ESO	9
1º de Bachillerato	9
3.4. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables	10
3.5. Metodología.....	14
3º de ESO	14
4º de ESO	14
1º de Bachillerato	15
3.6. Secuenciación y temporalización.....	15
3º de ESO	15
4º de ESO	16
1º de Bachillerato	17

3.7. Experimentos, actividades y tareas.....	19
3º de ESO	19
4º de ESO	20
1º de Bachillerato	21
3.8. Materiales y recursos.....	22
3.9. Evaluación	22
4. Comparación de la propuesta en los diferentes cursos	24
4.1. Metodología.....	24
4.2. Experimentos, actividades y tareas.....	26
4.3. Evaluación	26
5. Valoración y conclusiones.....	26
6. Bibliografía	29
7. Anexos	32

1. Justificación y objetivos

Una de las actividades más importantes que debe realizar un docente consiste en el diseño de unidades didácticas. En ellas se recogen las ideas e intenciones educativas que el docente desea poner en práctica. Durante el desarrollo de las diferentes asignaturas que conforman el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, se han presentado diversas metodologías didácticas y pedagógicas con el fin de llevar a cabo una buena práctica educativa. Sin embargo, para asegurar que el futuro docente ha adquirido las destrezas necesarias para realizar dicha actividad correctamente, es necesaria la puesta en práctica de las teorías aprendidas, y es el propio diseño de esa práctica el que permite evaluar la interiorización y aplicación de dichas teorías (Perales Palacios & Cañal de León, 2000).

Actualmente el diseño de unidades didácticas es realizado de manera personal por el docente encargado de impartir la asignatura. El docente realiza una labor activa y decisiva en la selección, organización y secuenciación de los contenidos, en la elección de los materiales y recursos, de la metodología seguida y de la evaluación, sin la participación de personal ajeno al contexto escolar (Vílchez González & Perales Palacios, 2018).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el diseño de unidades didácticas se plantea como una buena alternativa para la realización de un Trabajo de Fin de Máster (González 2005). En este caso concreto, se plantea el diseño de una propuesta para impartir un mismo bloque de contenidos de la asignatura Física y Química en diferentes niveles de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, estableciendo una comparación entre los diferentes niveles que incluye: metodología, actividades, recursos, enfoque fenomenológico-formal y formas de evaluación. Para ello se han elegido los bloques de contenidos titulados: *Bloque 2. Los cambios* (3º de ESO), *Bloque 5. Los cambios* (4º de ESO) y *Bloque 3. Las reacciones químicas* (1º de Bachillerato).

Los objetivos que se pretende conseguir son:

Mostrar la adquisición, manejo y aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación del MUPES.

Realizar una comparación metodológica entre los cursos 3º y 4º de ESO y 1º de Bachillerato.

Resaltar la importancia de los contenidos y su influencia en cursos posteriores.

2. Introducción

2.1. Marco teórico

Para poder alcanzar de manera satisfactoria uno o varios objetivos se requiere la existencia de una planificación que indique los pasos necesarios hasta alcanzar dichos objetivos. En el contexto educativo, el objetivo fundamental del proceso de enseñanza consiste en la formación plena e integral de todos y cada uno de los alumnos, entendiéndose formación plena e integral como el proceso continuo, permanente y participativo que busca desarrollar armónica y coherentemente todas y cada una de las dimensiones del ser humano (ética, espiritual, cognitiva, afectiva, comunicativa, estética, corporal, socio-política) (Cabrero et al., 2016; Córdoba, 2008; Fresán, 2009). Por tanto, para conseguir tal fin resulta fundamental realizar una buena planificación. Existen dos tipos de planificación (Vílchez González & Perales Palacios, 2018):

- Evolutiva/flexible. La planificación evolutiva parte de un enfoque inductivo a partir de la realidad escolar, y las decisiones y acciones a seguir son revisadas continuamente de acuerdo con la meta final. En el caso de la planificación flexible el punto de partida es un primer nivel de planificación para posteriormente ajustarse a los datos obtenidos en un determinado período.
- Cooperativa/corporativa. En la planificación cooperativa prima el sentido de grupo. Es el grupo el encargado de elaborar dicha planificación, aunque habitualmente el grupo es liderado por el Director del Centro. En el caso de la planificación corporativa, el sentido de grupo es ampliado a toda la comunidad educativa.

La propuesta planteada en el presente Trabajo Fin de Máster está basada en un tipo de planificación evolutiva/flexible, cuyo punto de partida es la realidad educativa del alumnado junto con la normativa educativa autonómica. Por este motivo resulta fundamental conocer las características del alumnado para el cual se ha diseñado la propuesta de este trabajo.

2.1.1. Adolescencia en el siglo XXI

La adolescencia, al igual que la niñez o la vejez, es una etapa más de la vida del ser humano. Probablemente sea una de las etapas más importantes, ya que en ella se experimenta el mayor número de cambios, incluyéndose cambios sociales, psíquicos y físicos. Es esa etapa en la que las funciones físicas y psíquicas de la especie humana están en su plenitud. También puede entenderse como el proceso de maduración que marcará la calidad del producto final, entendiéndose por producto final el hombre o mujer que presenta las capacidades necesarias para ser competente en una sociedad interdependiente, es decir, la consecución de unas capacidades intelectuales y una estructura psicológica que les permite entender y orientarse en el mundo (Casas Rivero & Ceñal González Fierro, 2005; García-Tornel et al. 2011).

En términos generales, la adolescencia abarca el período de tiempo comprendido entre los 11 y los 21 años, dividiéndose en 3 etapas: temprana (11 – 13 años), media (14 – 17 años) y tardía (17 – 21 años). Teniendo en cuenta el contexto general en el cual está enfocado este Trabajo Fin de Máster y el contexto legislativo que se abordará en el punto 2.2 del mismo, se describirán únicamente las características de la etapa *adolescencia media (14 – 17 años)*, ya que la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) que modifica algunos de los artículos de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece que la ESO comprende 4 cursos, que se seguirán ordinariamente entre los 12 y los 16 años de edad (Casas Rivero & Ceñal González Fierro, 2005; García-Tornel et al. 2011). Teniendo en cuenta que, en condiciones normales, un alumno termina sus estudios de ESO con 16 años, la edad de inicio de los estudios de Bachillerato es de 17 años.

Adolescencia media (14 – 17 años). En esta etapa prácticamente han concluido o se manifiestan muy lentamente los cambios físicos que se iniciaron en la etapa de la adolescencia temprana. El adolescente adquiere el aspecto físico de un ser humano adulto. Durante este periodo se produce fundamentalmente un desarrollo de su capacidad cognitiva, desarrollando el pensamiento abstracto, aunque pueden existir momentos en los que vuelve el pensamiento concreto. También comienzan a concebir la influencia de sus actos a largo plazo, pero bajo la concepción de sí mismos como indestructibles y poderosos, lo cual los lleva a realizar actividades peligrosas para su salud y su futuro (tabaco, alcohol, drogas, embarazos no deseados, etc.). Luchan por la emancipación y es importantísima la pertenencia a un grupo, que marca su comportamiento y su forma de vestir (Casas Rivero & Ceñal González Fierro, 2005; García-Tornel et al. 2011).

Además de estas características generales y típicas de la adolescencia, es posible observar cómo los vertiginosos cambios socioculturales que han tenido lugar en la última mitad del siglo XX han afectado e influido sobre los adolescentes. Entre dichos cambios encontramos aquellos relacionados con los modelos familiares, pues se ha pasado de núcleos familiares grandes (convivencia del adolescente con hermanos, padres y abuelos) a núcleos pequeños formados simplemente por los padres y el adolescente. Esto, junto con el avance en materia de igualdad de sexos y la consecuente incorporación de la mujer al mundo laboral y la difícil situación económica de muchas familias, ha contribuido a que los adolescentes pasen demasiado tiempo solos cuando más acompañados deberían estar. El vacío generado es ocupado por prácticas poco o nada favorables a ciertas edades, de uno u otro modo son las generaciones que más solas están creciendo, a pesar de ser las que cuentan con un mayor número de recursos. Tradicionalmente han sido los padres, maestros y profesores quienes han transmitido el desarrollo tecnológico, pero actualmente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han cambiado el sentido de la transferencia de ese conocimiento, pues son los hijos o alumnos (en algunos casos) quienes transmiten de manera masiva dicho desarrollo. Si tradicionalmente los adolescentes, por los diferentes cambios físicos, psíquicos y sociales que experimentan durante la adolescencia, eran alumnos complicados de manejar desde el punto de vista docente, la llegada de las TIC supone un nuevo desafío para

adolescentes y docentes, pues ambos las conciben de manera muy diferente. Hasta hace algunos años, la docencia era una fuente de información y formación para los adolescentes en busca de curiosidades, retos y desafíos. La llegada de Internet ha supuesto que los adolescentes estén saturados de información, teniéndolo accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento. Esto junto con el hecho de que algunos docentes son reacios al uso de las TIC supone una pérdida de motivación en los alumnos. En este sentido, resulta fundamental que los docentes comprendan y entiendan las ideas sobre las TIC que tienen los adolescentes para poder utilizarlas como un recurso durante el proceso de enseñanza (Casas Rivero & Ceñal González Fierro, 2005; García-Tornel et al. 2011).

Todo lo mencionado hasta el momento influye sustancialmente en las relaciones adolescente – profesor, motivo por el cual es necesario tener en cuenta estos aspectos a la hora de diseñar la planificación para conseguir los objetivos marcados.

2.1.2. Medidas generales para la atención a la diversidad y la inclusión

Las aulas están formadas por alumnos que presentan diferentes intereses, motivaciones y capacidades. La heterogeneidad del grupo es otro de los principales problemas a los que se enfrenta el docente en el aula. En la etapa de secundaria, uno de los objetivos es que todo el grupo sea capaz de lograr una serie de objetivos comunes, para ello la labor docente debe estar orientada hacia el intento de atender a las diferentes necesidades que presenta cada uno de los miembros que componen el grupo (Sánchez, 2005, y Ordenes EDU 362 y 363 de 2015, ver apartado 2.2 Marco Legislativo).

En el presente trabajo se indican una serie de medidas de actuación ante la posible existencia de alumnos que presenten necesidades educativas (Castañeda & García, 2017):

- Alumnos con dificultades de aprendizaje. Al final de cada sesión se entregará a los alumnos que presenten dificultades de aprendizaje material de apoyo y de refuerzo sobre los contenidos básicos tratados durante la sesión. El profesor y el alumno concretarán, mediante acuerdo mutuo, la fecha de entrega de aquellas actividades que tengan que ser corregidas por el profesor.
- Alumnos de altas capacidades. A este alumnado se le propondrán tareas y actividades cuyo nivel de complejidad sea superior a las propuestas en clase, de modo que encuentren nuevos desafíos que les permitan mantener la motivación y el interés por la materia. La entrega, resolución y/o corrección de estas actividades será pactada entre el alumno y el profesor. Estos alumnos no realizarán más tareas que el resto de alumnos, simplemente serán actividades de mayor complejidad.
- Alumnos con discapacidad motora. Con el fin de favorecer la inclusión del alumno en el aula, esta se adaptará para facilitar el acceso del alumno. El

mobiliario se distribuirá de tal modo que no interfiera o dificulte el acceso o presencia del alumno.

- Alumno con discapacidad auditiva. El docente utilizará un tono de voz adecuado, hablando siempre de cara al alumno, que estará sentado en las primeras filas.
- Alumno con discapacidad visual. El profesor utilizará en sus explicaciones y/o recursos un tamaño que facilite la visión del alumno, que está sentado en la primera fila evitando la presencia de obstáculos que le dificulten la visión.
- Alumno con discapacidad intelectual. Se favorecerá la adaptación social y el desarrollo de su autonomía. El profesor deberá hacer especial énfasis en los contenidos procedimentales y, en cualquier caso, deberá enaltecer los éxitos conseguidos por estos estudiantes.

2.2. Marco legislativo

El conocimiento de la actual legislación educativa por parte del docente resulta fundamental para poder cumplir los objetivos marcados por la misma. Durante la realización del presente trabajo se ha consultado y recopilado información recogida en los documentos legislativos oficiales y vigentes, tanto a nivel estatal como a nivel autonómico. Los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables correspondientes a: Bloque 2. Los cambios (3º de ESO), Bloque 5. Los cambios (4º de ESO) y Bloque 3. Las reacciones químicas (1º de Bachillerato), se recogen en los siguientes documentos legislativos:

Nivel estatal:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- 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.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Nivel autonómico:

- ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
- ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del Bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.
- DECRETO 51/2007, de 17 de mayo, por el que se regulan los derechos y deberes de los alumnos y la participación y los compromisos de las familias en el proceso educativo, y se establecen las normas de convivencia y disciplina en los Centros Educativos de Castilla y León.
- ORDEN EDU/1952/2007, de 29 de noviembre, por la que se regula la evaluación en Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
- ORDEN EDU/486/2013, de 14 de junio, por la que se modifica la Orden EDU/1952, de 29 de noviembre, por la que se regula la evaluación en Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

2.3. Características del Centro

La propuesta planteada en el presente Trabajo Fin de Máster podría aplicarse en cualquier Instituto de Educación Secundaria (IES) de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Con el fin de aplicarla en un Centro concreto, se ha elegido el IES Martínez Uribarri.

El IES Martínez Uribarri se encuentra en el centro de Salamanca (Figura 1), a 200 m de la Plaza de España y del comienzo del casco antiguo de la ciudad. En su entorno más próximo se encuentran el parque y el pabellón deportivo de la Alamedilla. El Parque Picasso y el Parque de los Jesuitas también se encuentran en sus inmediaciones. La zona cuenta con diversas sucursales bancarias, una oficina de Correos, un Centro de la Seguridad Social, la Subdelegación del Gobierno en Salamanca, los Juzgados y dos bibliotecas.

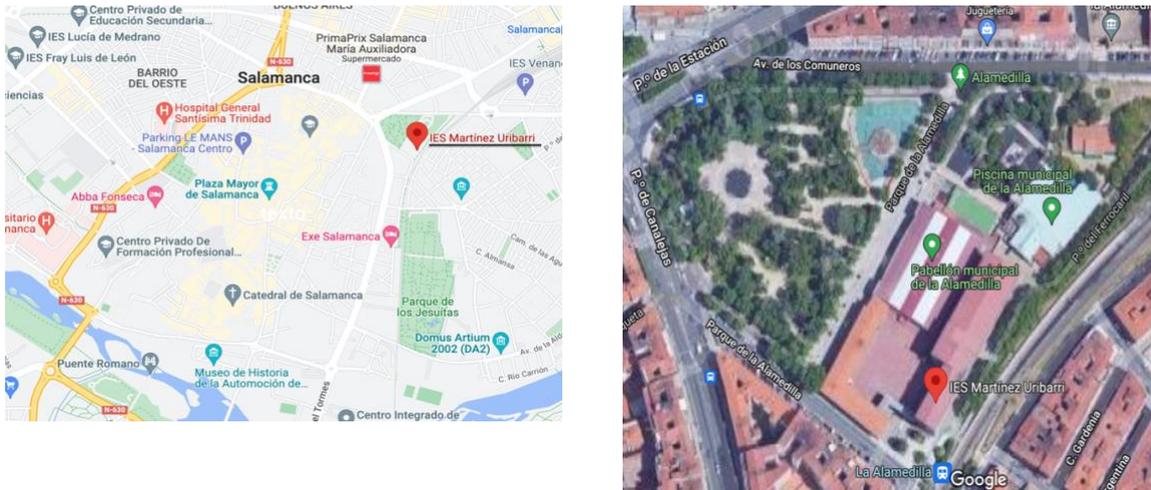


Figura 1. Ubicación y entorno más próximo del IES Martínez Uribarri.

El Centro está situado en una zona de servicios, por lo que existe un alto porcentaje de alumnos cuyos padres trabajan en el sector terciario (Figura 2). La mayoría de los padres posee un nivel de formación medio o superior, cuyo nivel socioeconómico y cultural es medio-alto, de tal modo que la educación de sus hijos es un tema de interés, dedicación y preocupación, siendo el perfil socioeconómico del alumnado medio-alto. La mayor parte de los alumnos procede de uno de los siguientes colegios de Educación Primaria: Rufino Blanco, Francisco de Vitoria y Padre Manjón.

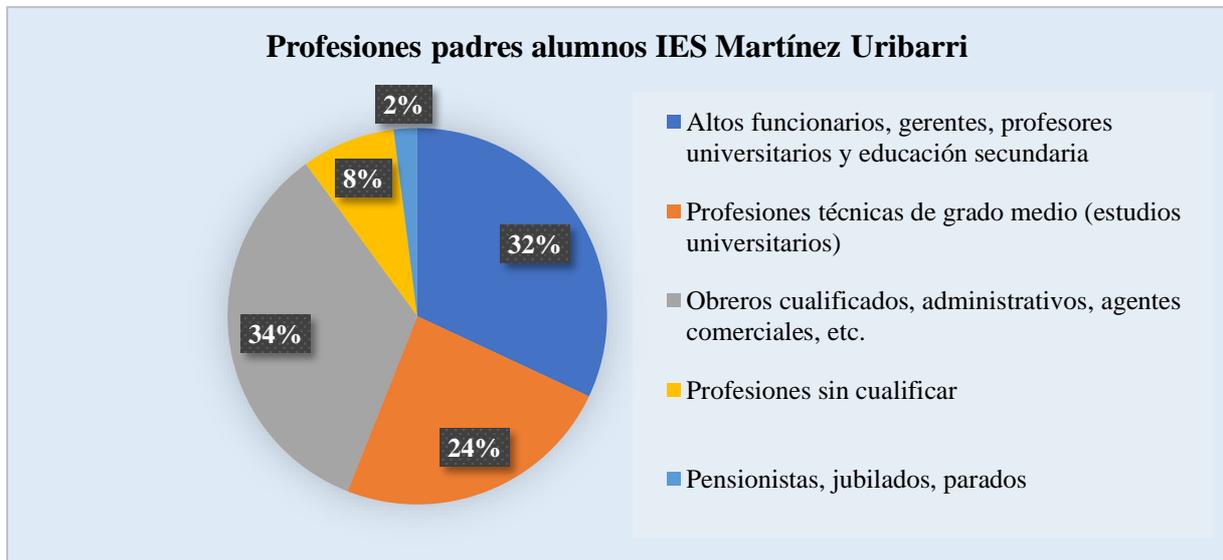


Figura 2. Diagrama de sectores de profesiones de los padres de los alumnos del IES Martínez Uribarri.

El IES Martínez Uribarri es un centro público en el que se imparten estudios de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Ciclos Formativos. Durante el curso 2021 – 2022 el

número de estudiantes matriculados en ESO es de 306. El centro cuenta con secciones bilingües de inglés y francés, y también con Programas de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR). Por otra parte, los alumnos matriculados en estudios de Bachillerato durante ese mismo curso son 209, de los cuales 101 cursan la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales y 108 la modalidad de Ciencias. En cuanto a los Ciclos Formativos destacan los Grados Medios de Farmacia y Parafarmacia, y Cuidados Auxiliares de Enfermería; y los Grados Superiores de Dietética, Higiene Bucodental, Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, Laboratorio Clínico y Biomédico, Prótesis Dentales, Salud Ambiental y Química y Salud Ambiental.

Entre las infraestructuras materiales del IES destacan: un laboratorio de Física, un laboratorio de Química, un laboratorio de Dietética, aulas de informática, aula de PMAR, aula de Pedagogía Terapéutica (PT), dos gimnasios y una biblioteca. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son otro recurso con el que cuenta el Centro, utilizándose siempre con fines didácticos.

3. Diseño y desarrollo de la Propuesta Didáctica

A lo largo de este punto 3 se expone de manera detallada la Propuesta planteada en este TFM.

3.1. Presentación y justificación

La propuesta planteada sería aplicable en tres cursos diferentes del IES: 3º de ESO, 4º de ESO y 1º de Bachillerato. El objetivo de la presente propuesta consiste en desarrollar un mismo bloque de contenidos en diferentes cursos, mostrando al lector las diferentes metodologías, estrategias y recursos utilizados en función del curso en el que nos encontramos.

3.2. Análisis del temario

Los conceptos incluidos dentro del bloque de contenidos dedicado a los cambios (3º y 4º de ESO, Orden EDU 362) y del bloque de reacciones químicas (1º de bachillerato, Orden EDU 363), ofrecen un amplio abanico de posibilidades y recursos para ser explicados con diferente nivel de dificultad. Del mismo modo, permiten realizar un elevado número de experimentos y/o experiencias de cátedra, tanto en el aula como en el laboratorio, facilitando al alumno la comprensión de los mismos.

3.3. Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos que se pretenden conseguir varían en función del nivel en el cual se esté desarrollando la propuesta.

3º de ESO

- Distinguir entre cambios físicos y cambios químicos.
- Comprender el concepto de reacción química.
- Ajustar reacciones químicas sencillas.
- Conocer la ley de conservación de la masa.
- Identificar algunos de los factores que afectan a la cinética de las reacciones químicas.
- Conocer la importancia de la Química en la sociedad y medio ambiente.

4º de ESO

- Comprender la reorganización atómica que tiene lugar tras una reacción química y deducir la ley de conservación de la masa.
- Conocer y aplicar la teoría cinético-molecular.
- Diferenciar entre reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Comprender y utilizar el concepto de mol.
- Realizar cálculos estequiométricos sencillos suponiendo rendimiento del 100%.
- Identificar ácidos y bases.
- Conocer diferentes tipos de reacciones químicas.
- Conocer la importancia y relación de la Química con los procesos biológicos, así como la importancia en la sociedad y en el medio ambiente.

1º de Bachillerato

- Formular y nombrar correctamente las sustancias químicas que intervienen en una reacción.
- Ajustar reacciones químicas.
- Realizar cálculos estequiométricos con reactivos impuros, así como problemas donde intervengan rendimientos inferiores al 100% y reactivo limitante.
- Identificar las reacciones químicas que permiten obtener ciertos materiales a escala industrial.
- Comprender la importancia de la investigación como alternativa para solventar los problemas de la sociedad actual y del medio ambiente.

3.4. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Los contenidos recogidos en esta propuesta, así como los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje se encuentran recogidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y la Orden EDU/362 y 363, de 4 de mayo.

En las tablas 1, 2 y 3 se muestran los contenidos, los criterios de evaluación (CE), y los estándares de aprendizaje evaluables (EAE) de los cursos en cuestión.

Tabla 1. Contenidos, CE y EAE, 3º de ESO bloque 2. Los cambios.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Cambios físicos y cambios químicos.</p> <p>La reacción química. Representación esquemática. Interpretación. Concepto de mol.</p> <p>Cálculos estequiométricos sencillos.</p> <p>Ley de conservación de la masa. Cálculos de masa en reacciones químicas sencillas.</p> <p>La química en la sociedad.</p> <p>La química y el medioambiente: efecto invernadero, lluvia ácida y destrucción de la capa de ozono. Medidas para reducir su impacto.</p>	<p>1. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias.</p> <p>2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.</p> <p>3. Describir a nivel molecular el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos en términos de la teoría de colisiones.</p> <p>4. Ajustar ecuaciones químicas sencillas y realizar cálculos básicos. Deducir la ley de conservación de la masa y reconocer reactivos y productos a través de experiencias sencillas en el laboratorio y/o de simulaciones por ordenador.</p> <p>5. Comprobar mediante experiencias sencillas de laboratorio la influencia de determinados factores en la velocidad de las reacciones químicas.</p> <p>6. Reconocer la importancia de la química en la obtención de nuevas sustancias y su importancia en la mejora de la calidad de vida de las personas.</p>	<p>1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias.</p> <p>1.2. Describe el procedimiento de realización de experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.</p> <p>2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.</p> <p>3.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.</p> <p>4.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa.</p> <p>5.1. Propone el desarrollo de un experimento sencillo que permita comprobar experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos en la velocidad de formación de los productos de una reacción química, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones.</p> <p>5.2. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la</p>

	<p>7. Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente. Conocer cuáles son los principales problemas medioambientales de nuestra época y sus medidas preventivas.</p>	<p>reacción.</p> <p>6.1. Clasifica algunos productos de uso cotidiano en función de su procedencia natural o sintética.</p> <p>6.2. Identifica y asocia productos procedentes de la industria química con su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas.</p> <p>7.1. Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.</p> <p>7.2. Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.</p> <p>7.3. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.</p>
--	---	--

Tabla 2. Contenidos, CE y EAE, 4º de ESO bloque 5. Los cambios.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Tipos de reacciones químicas. Ley de conservación de la masa. La hipótesis de Avogadro.</p> <p>Velocidad de una reacción química y factores que influyen.</p> <p>Calor de reacción. Reacciones endotérmicas y exotérmicas.</p> <p>Cantidad de sustancia: el mol. Ecuaciones químicas y su ajuste. Concentración molar. Cálculos estequiométricos. Reacciones de especial interés.</p>	<p>1. Comprender el mecanismo de una reacción química y deducir la ley de conservación de la masa a partir del concepto de la reorganización atómica que tiene lugar.</p> <p>2. Razonar cómo se altera la velocidad de una reacción al modificar alguno de los factores que influyen sobre la misma, utilizando el modelo cinético-molecular y la teoría de colisiones para justificar esta predicción.</p> <p>3. Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.</p>	<p>1.1. Interpreta reacciones químicas sencillas utilizando la teoría de colisiones y deduce la ley de conservación de la masa.</p> <p>2.1. Predice el efecto que sobre la velocidad de reacción tienen: la concentración de los reactivos, la temperatura, el grado de división de los reactivos sólidos y los catalizadores.</p> <p>2.2. Analiza el efecto de los distintos factores que afectan a la velocidad de una reacción química ya sea a través de experiencias de laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas en las que la manipulación de las distintas variables permita extraer conclusiones.</p> <p>3.1. Determina el carácter endotérmico o exotérmico de una reacción química</p>

<p>Características de los ácidos y las bases. Indicadores para averiguar el pH.</p> <p>Neutralización ácido-base.</p> <p>Planificación y realización de una experiencia de laboratorio en la que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización.</p> <p>Relación entre la química, la industria, la sociedad y el medioambiente.</p>	<p>4. Reconocer la cantidad de sustancia como magnitud fundamental y el mol como su unidad en el Sistema Internacional de Unidades.</p> <p>5. Realizar cálculos estequiométricos con reactivos puros suponiendo un rendimiento completo de la reacción, partiendo del ajuste de la ecuación química correspondiente.</p> <p>6. Identificar ácidos y bases, conocer su comportamiento químico y medir su fortaleza utilizando indicadores y el pH-metro digital.</p> <p>7. Realizar experiencias de laboratorio en las que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización, interpretando los fenómenos observados.</p> <p>8. Conocer y valorar la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización en procesos biológicos, aplicaciones cotidianas y en la industria, así como su repercusión medioambiental.</p>	<p>analizando el signo del calor de reacción asociado.</p> <p>4.1. Realiza cálculos que relacionen la cantidad de sustancia, la masa atómica o molecular y la constante del número de Avogadro.</p> <p>5.1. Interpreta los coeficientes de una ecuación química en términos de partículas, moles y, en el caso de reacciones entre gases, en términos de volúmenes.</p> <p>5.2. Resuelve problemas, realizando cálculos estequiométricos con reactivos puros y suponiendo un rendimiento completo de la reacción, tanto si los reactivos están en estado sólido como en disolución.</p> <p>6.1. Utiliza la teoría de Arrhenius para describir el comportamiento químico de ácidos y bases.</p> <p>6.2. Establece el carácter ácido, básico o neutro de una disolución utilizando la escala de pH.</p> <p>7.1. Diseña y describe el procedimiento de realización una volumetría de neutralización entre un ácido fuerte y una base fuertes, interpretando los resultados.</p> <p>7.2. Planifica una experiencia, y describe el procedimiento a seguir en el laboratorio, que demuestre que en las reacciones de combustión se produce dióxido de carbono mediante la detección de este gas.</p> <p>8.1. Describe las reacciones de síntesis industrial del amoníaco y del ácido sulfúrico, así como los usos de estas sustancias en la industria química.</p> <p>8.2. Justifica la importancia de las reacciones de combustión en la generación de electricidad en centrales térmicas, en la automoción y en la respiración celular.</p> <p>8.3. Interpreta casos concretos de reacciones de neutralización de importancia biológica e industrial.</p>
--	--	---

Tabla 3. Contenidos, CE y EAE, 1º de Bachillerato bloque 3. Reacciones químicas.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos de acuerdo con las recomendaciones de la IUPAC.</p> <p>Concepto de reacción química y ecuación química. Estequiometría de las reacciones. Ajuste de ecuaciones químicas.</p> <p>Cálculos estequiométricos con relación masa-masa, volumen-volumen en gases y con relación masa-volumen; en condiciones normales y no normales de presión y temperatura.</p> <p>Reactivo limitante y rendimiento de una reacción.</p> <p>Cálculos con reactivos en disolución.</p> <p>Tipos de reacciones químicas más frecuentes.</p> <p>Química e industria.</p> <p>Productos importantes de la industria química: Ácido sulfúrico, amoníaco, carbonato sódico.</p> <p>Metalurgia y siderurgia. El alto horno. Elaboración de aceros. Tipos de aceros. Propiedades y aplicaciones de los aceros.</p> <p>Nuevos materiales sintéticos. Propiedades y aplicaciones.</p>	<p>1. Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada y ajustar la reacción.</p> <p>2. Interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo.</p> <p>3. Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales.</p> <p>4. Conocer los procesos básicos de la siderurgia, así como las aplicaciones de los productos resultantes.</p> <p>5. Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida.</p>	<p>1.1. Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.</p> <p>2.1. Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma.</p> <p>2.2. Realiza los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones.</p> <p>2.3. Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro.</p> <p>2.4. Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos.</p> <p>3.1. Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial.</p> <p>4.1 Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen.</p> <p>4.2. Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen.</p> <p>4.3. Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones.</p> <p>5.1. Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de información científica.</p>

3.5. Metodología

La principal metodología que se propone en todos los cursos es la metodología tradicional expositiva, en la cual el profesor explica los contenidos haciendo uso de la pizarra y la tiza, así como también se podrían utilizar presentaciones PowerPoint, con el fin de dotar a las explicaciones orales de material de apoyo. Estas presentaciones serían entregadas a los alumnos previamente, con el objetivo de que, durante el desarrollo de la sesión y/o explicación el alumno tome las notas pertinentes y pueda seguir fácilmente el transcurso del temario. El uso de este recurso quedaría relegado fundamentalmente al primer curso de bachillerato, durante la explicación de los contenidos teóricos. Para fomentar la participación de los alumnos en clase, el profesor debe lanzar preguntas constantemente. Estas preguntas deben servir al mismo tiempo de unión entre lo que el alumno conoce de su vida cotidiana y los conceptos teóricos que se están explicando. Por otra parte, en todos los cursos se deben realizar experimentos y/o experiencias de cátedra, ya que estos son de gran utilidad para comprender y visualizar realmente los contenidos teóricos explicados (Ruiz, 2016). Lo descrito hasta el momento sería aplicable de igual modo en los 3 niveles. A continuación, se resaltan las estrategias y metodologías a seguir de manera más específica en cada curso.

3º de ESO

El enfoque de la materia debe ser fundamentalmente fenomenológico, haciendo escasas o breves referencias a las descripciones formales de los fenómenos fisicoquímicos. En este nivel, los alumnos no poseen una elevada capacidad para mantener la atención durante tiempos largos; por este motivo es fundamental que el profesor no abuse de la metodología expositiva, rompiendo la dinámica de la clase al menos en dos o tres ocasiones por sesión. Es decir, es fundamental que el profesor cambie de actividad. Por ejemplo, una secuenciación podría ser 12 – 15 minutos de explicación, 10 minutos dedicados a la realización de alguna actividad donde el alumno sea el protagonista o quien realice la actividad, y finalmente el profesor puede continuar explicando los contenidos teóricos hasta finalizar la clase, o antes de finalizar la clase realizar otra pequeña actividad en la cual tenga que involucrarse el alumno. Es posible observar la división de la sesión normal de clase (50 minutos de duración) en al menos 3 (o 4) partes bien diferenciadas, lo que permite evitar la saturación del alumno. El nivel de exigencia debe adecuarse a las capacidades de todos los alumnos, aunque al final del curso todos los alumnos deben haber alcanzado el nivel competencial exigido por la actual legislación educativa.

4º de ESO

En este curso el enfoque debe pasar a ser fundamentalmente formal; el alumno ya posee conocimientos matemáticos que permiten describir los fenómenos fisicoquímicos de manera formal. Aunque la capacidad para mantener la atención de los alumnos es superior a 3º de ESO, no se debe emplear la metodología expositiva durante largos periodos de tiempo, es

decir, no más de 15 – 20 minutos. En 4º de ESO, los alumnos deben ir aumentando su capacidad de mantener la atención y de concentración. El profesor debe cambiar la dinámica de la clase para evitar que los alumnos pierdan la atención, sin embargo, no es necesario romper la dinámica de la clase en tantas ocasiones como en 3º de ESO. Con 1 o 2 cambios de actividades como máximo debe ser suficiente. Respecto al nivel de exigencia, en este curso se debe aumentar por varios motivos. En primer lugar, porque el número de horas de clase aumenta considerablemente, lo cual permite explicar los contenidos con mayor detalle y abordar contenidos de mayor dificultad. Por otra parte, se trata de una asignatura optativa, es decir, los alumnos eligen esta materia porque se supone que tienen interés en ella y desean continuar cursándola en cursos posteriores, motivo por el cual resulta fundamental que los conceptos básicos queden totalmente claros y asentados en los alumnos.

1º de Bachillerato

En este nivel el enfoque fenomenológico de la materia de Física y Química debe desaparecer totalmente, pasando a un enfoque puramente formal (sin olvidar que es necesario recurrir constantemente a ejemplos de la vida cotidiana). La capacidad de concentración y de atención de los alumnos ya es lo suficientemente madura como para ser mantenida durante periodos de 30 o 40 minutos, pasado este tiempo conviene realizar alguna actividad que permita afianzar los contenidos explicados de manera teórica. El cambio de dinámica y por consiguiente de actividades, se puede mantener, aunque en este nivel ya es algo secundario. La realización y resolución de problemas debe comenzar a tener una gran importancia, siendo apropiado dedicar sesiones completas a dicha tarea. El nivel de exigencia debe mantenerse alto, pues en este curso se comienzan a construir los cimientos del futuro académico del alumno, y para poder construir un edificio robusto y estable, es necesario partir de una buena base.

3.6. Secuenciación y temporalización

3º de ESO

De acuerdo con lo recogido en la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, en su Anexo II, el número de horas semanales que le corresponde a la asignatura de Física y Química en este curso es de 2 horas, y teniendo en cuenta los contenidos indicados en la tabla 1, así como la metodología propuesta en el apartado 3.5. Metodología. 3º de ESO; se considera apropiado distribuir los contenidos de la unidad didáctica en 3 apartados:

- Apartado 1: Este primer apartado estaría dedicado a explicar los cambios físicos y los cambios químicos, junto con el concepto de reacción química.
- Apartado 2: Estaría dedicado la explicación del concepto de mol, ajuste de reacciones químicas y cálculos estequiométricos sencillos.
- Apartado 3: Dedicado a la importancia de la química en la sociedad y el medio ambiente.

En la tabla 4 se recoge la temporalización de la unidad didáctica para el tercer curso de ESO.

Tabla 4. Temporalización 3º de ESO

Sesión	Contenidos
Primera sesión	Introducción. Explicación de cambios físicos y de cambios químicos. Realización de ejercicios. Explicar el concepto de reacción química. Poner deberes sobre los conceptos explicados.
Segunda sesión	Corregir ejercicios del día anterior. Explicar concepto de mol y masa molar. Realizar ejercicios.
Tercera sesión	Corregir ejercicios del día anterior. Explicar el ajuste de reacciones sencillas. Realizar ejercicios.
Cuarta sesión	Realizar ejercicios sobre cálculos estequiométricos sencillos.
Quinta sesión	Repaso.
Sexta sesión	Presentación de trabajos sobre el apartado 3. Dicho trabajo debe incluir la relación entre la Química y uno o varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
Séptima sesión	Realización de la prueba escrita.

4º de ESO

La ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, en su Anexo II recoge el número de horas semanales que le corresponde a la asignatura de Física y Química en este curso, siendo 4 horas. Si además se tienen en cuenta los contenidos indicados en la tabla 2, así como la metodología propuesta en el apartado 3.5. Metodología. 4º de ESO; se considera apropiado distribuir los contenidos de la unidad didáctica en los siguientes apartados:

- Apartado 1: Repaso sobre los conceptos básicos explicados en el curso anterior. Introducción del tema, tipos de reacciones químicas, ley de Lavoisier e hipótesis de Avogadro. Teoría cinético-molecular.
- Apartado 2: Dedicado al ajuste de reacciones químicas y cálculos estequiométricos.
- Apartado 3: Dedicado a la explicación del calor de reacción, procesos endotérmicos y exotérmicos.
- Apartado 4: Explicación del concepto de velocidad de reacción química (cinética) y de los factores que influyen en la misma, desde un punto de vista fenomenológico.
- Apartado 5: Reacciones ácido-base. Características de ácidos y bases.
- Apartado 6: Importancia de la Química en la sociedad y el medio ambiente.

En la tabla 5 se recoge la temporalización de la unidad didáctica para el cuarto curso de ESO.

Tabla 5. Temporalización 4º de ESO

Sesión	Contenidos
Primera sesión	Introducción. Repaso de los conceptos explicados en el curso anterior. Realización de ejemplos. Explicar tipos de reacciones químicas, la hipótesis de Avogadro y la teoría cinético-molecular.
Segunda sesión	Realizar ejemplos y ejercicios sobre los conceptos explicados el día anterior.
Tercera sesión	Explicar el concepto de molaridad. Realizar ejemplos. Explicar el ajuste de reacciones químicas y realizar cálculos estequiométricos.
Cuarta sesión	Realizar ejercicios sobre ajuste de reacciones y cálculos estequiométricos.
Quinta sesión	Explicación del concepto de calor de reacción; procesos endotérmicos y exotérmicos. Realización de ejemplos y ejercicios.
Sexta sesión	Corregir y realizar más ejercicios sobre lo explicado en la sesión anterior.
Séptima sesión	Introducción a la cinética química y factores que afectan a la misma.
Octava sesión	Reacciones ácido-base. Explicación teórica sencilla, realizando experiencias de cátedra.
Novena sesión	Realización de una práctica de laboratorio donde se trabajen algunos de los contenidos explicados a lo largo de la unidad didáctica.
Décima sesión	Relacionado con los procesos exotérmicos de combustión, se realizarán actividades relacionadas con los ODS nº 7 (Energía asequible y no contaminante), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 12 (producción y consumo responsables) y 13 (acción por el clima).
Undécima sesión	Repaso de todos los conceptos y contenidos.
Duodécima sesión	Realización de la prueba escrita final.

1º de Bachillerato

La ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, en sus Anexos II y III establece el número de horas semanales que le corresponde a la asignatura de Física y Química en este curso, siendo 4 horas. Si además se tienen en cuenta los contenidos indicados en la tabla 3, así como la

metodología propuesta en el apartado 3.5. Metodología. 1º de bachillerato; se considera apropiado distribuir los contenidos de la unidad didáctica en los siguientes apartados:

- Apartado 1: Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos de acuerdo con las recomendaciones IUPAC.
- Apartado 2: Reacciones químicas y cálculos estequiométricos.
- Apartado 3: Reactivos en disolución, reactivo limitante y rendimiento de reacción. Cálculos estequiométricos.
- Apartado 4: Tipos de reacciones químicas.
- Apartado 5: Química e industria.
- Apartado 6: Química de materiales.

En la tabla 6 se recoge la temporalización de la unidad didáctica para el primer curso de bachillerato.

Tabla 6. Temporalización 1º de bachillerato.

Sesión	Contenidos
Primera sesión	Introducción a la formulación inorgánica. Explicación de la formulación inorgánica y realización de ejercicios.
Segunda sesión	Realizar ejemplos y ejercicios sobre formulación y nomenclatura inorgánica.
Tercera sesión	Repaso sobre ajuste de reacciones químicas y realizar cálculos estequiométricos.
Cuarta sesión	Explicar reactivos en disolución. Ejemplos. Reactivo limitante. Ejemplos. Rendimiento. Ejemplos.
Quinta sesión	Realización de ejercicios sobre cálculos estequiométricos.
Sexta sesión	Realización de ejercicios sobre cálculos estequiométricos.
Séptima sesión	Tipos de reacciones y cálculos estequiométricos.
Octava sesión	Química e industria. Se trabajará el ODS nº 9 (industria, innovación e infraestructura).
Novena sesión	Química e industria. Se trabajará el ODS nº 12 (Producción y consumo responsables).
Décima sesión	Introducción a la Química de Materiales.
Undécima sesión	Repaso.
Duodécima sesión	Prueba escrita final.

3.7. Experimentos, actividades y tareas

En este apartado se indican los experimentos, actividades y tareas que se pretenden realizar durante el desarrollo de la propuesta didáctica planteada en este TFM. Teniendo en cuenta la experiencia siendo alumno, así como la breve experiencia docente que posee el autor de este trabajo; se considera fundamental la realización de experimentos visuales que permitan asimilar y comprender los contenidos teóricos. Por otra parte, la realización de actividades que permitan afianzar y asentar los conceptos es fundamental a la hora de realizar una labor docente efectiva. Finalmente, en algunos casos puntuales se requiere la realización adicional de pequeñas tareas o trabajo fuera del aula, pues son un recurso efectivo que sirve para fomentar el sentido de la responsabilidad y la capacidad de trabajar de forma autónoma. Durante alguna de las sesiones se ha indicado que se trabajarán ciertos ODS, con el objetivo de concienciar al alumnado e implantar en el mismo las ideas y retos de la Agenda 2030. A continuación, se explican de manera detallada los experimentos, actividades y tareas para cada curso.

3º de ESO

Experimento 1. Consiste en mostrar a los alumnos cambios físicos y cambios químicos. Para ello se fundirá un cubito de hielo, se quemará un trozo de papel, se disolverá azúcar en agua, se evaporarán 10 mL de agua y se disolverá un trozo de hierro en medio ácido. Tras la realización de cada uno de estos ejemplos se debe preguntar al alumno qué tipo de cambio es.

Experimento 2. Realizar un experimento para verificar que se cumple la ley de Lavoisier. Para ello se utiliza una reacción ácido-base, entre bicarbonato de sodio y vinagre.

Actividad 1. Esta actividad consiste en determinar la masa molar de un compuesto o elemento químico y calcular el número de moles (Ver Anexo I).

Actividad 2. Dedicada al ajuste de reacciones químicas sencillas (Ver Anexo II).

Actividad 3. Ejercicios sobre cálculos estequiométricos sencillos (Ver Anexo III). Uso de la aplicación Chemical Balancer.

Actividad 4. Los alumnos deben realizar un trabajo en grupo sobre la importancia y aplicación de un compuesto químico. Deben redactar una memoria sobre el mismo de 4 páginas y después realizar una presentación oral del trabajo.

Actividad 5. Ejercicios de repaso sobre todo el tema (Ver Anexo IV), de dificultad similar a los que se incluirán en el examen.

Tareas: En este nivel, el objetivo es que el alumno realice el mayor número de actividades y tareas en el aula. En este sentido el profesor debe diseñar las actividades para que los alumnos

puedan terminarlas durante el desarrollo de la clase, y solo en ciertas ocasiones se mandarán actividades como deberes.

4º de ESO

Experimento 1. Realizar un experimento para verificar que se cumple la ley de Lavoiser. Para ello se utiliza una reacción de ácido-base, entre el bicarbonato de sodio y vinagre. En este caso se deben realizar previamente cálculos estequiométricos (Ver Anexo V). La principal diferencia con respecto al curso anterior es que ahora se debe realizar el experimento desde un punto de vista formal, con la realización de los pertinentes desarrollos y cálculos matemáticos, mientras que en el curso anterior el enfoque debe ser puramente fenomenológico, sin desarrollos matemáticos ni cálculos.

Experimento 2. Reloj de yodo y arcoíris químico (Durán Torres & Aguilar Muñoz, 2011), para explicar cinética química (Bareas 2018) e introducir el apartado de ácido-base (Sauret 2009; Durán Torres & Aguilar Muñoz, 2011). Debe puntualizarse que el experimento indicado en el punto anterior consiste en una reacción ácido-base, pero este hecho no es mencionado en el mismo, pues el tipo de reacción no era decisivo para comprobar el mantenimiento de la masa total. En cambio, en el presente caso sí se introduce el concepto de ácido y de base.

Experimento 3. Indicadores ácido-base. pH de diferentes sustancias de la vida cotidiana (Amoniaco, lejía, zumo de limón, etc.).

Actividad 1. Ejercicios sobre cálculos de molaridad y ajuste de reacciones y cálculos estequiométricos. (Ver Anexo VI).

Actividad 2. Ejercicios sobre el concepto de calor de reacción (procesos exotérmicos y endotérmicos) (Ver Anexo VII). Además, se utilizará una aplicación online (Termodinamics calculator, TermoGraf, etc.).

Actividad 3. Realización de experimentos variando los factores cinéticos empleando una aplicación online (<https://teachchemistry.org/classroom-resources/reaction-rates-simulation>).

Actividad 4. Práctica de laboratorio (Ver Anexo VIII).

Tareas: En este nivel, el objetivo es que el alumno comience a desarrollar su capacidad de trabajo autónomo, por este motivo, en ciertos momentos de la unidad didáctica se deben diseñar actividades para que los alumnos las realicen fuera del aula, siempre de manera progresiva, de tal modo que al final del curso los alumnos hayan adquirido la capacidad de

trabajar de manera autónoma. Esto implica seguir un camino progresivo a la hora de mandar actividades a realizar fuera del aula.

1º de Bachillerato

Experimento 1. Para mostrar el concepto de reactivo limitante se utilizará una experiencia de cátedra, en la cual se utilizará como reactivo limitante KMnO_4 (permanganato de potasio) en disolución acuosa acidificada; debido al intenso color morado que presenta el permanganato, y a su total desaparición cuando se reduce a Mn^{2+} . El otro reactivo utilizado sería H_2O_2 (agua oxigenada). En exceso de agua oxigenada se puede observar la desaparición de la coloración morada, mientras que, si se consume todo el H_2O_2 , cuando se añade una gota más de permanganato de potasio la disolución pase de ser incolora a ser coloreada.

Experimento 2. Para mostrar el concepto de rendimiento de una reacción química se realizarán dos experiencias de cátedra (o prácticas de laboratorio si el número de alumnos lo permite). La primera consistirá en la obtención de Cu (cobre), a partir de una disolución de sulfato de cobre acidulada con H_2SO_4 (ácido sulfúrico) y puntas de Fe (hierro), este proceso presenta un rendimiento cercano al 100 %. La segunda experiencia consistirá en realizar una reacción cuyo rendimiento sea bajo, en este sentido, la obtención de H_3BO_3 (ácido bórico) a partir de bórax, $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, sería un buen ejemplo.

Actividad 1. Ejercicios de formulación y nomenclatura inorgánica (Ver Anexo IX).

Actividad 2. Colección de problemas sobre los conceptos explicados teóricamente (Anexo X)

Actividad 3. Entrega de artículos científicos sobre la introducción a la química de materiales. Leerlos y explicar las principales estrategias que se siguen en la síntesis de materiales. Esta actividad debe servir para acercar el mundo de la investigación al alumnado de bachillerato.

Actividad 4. Excursión a la planta de producción de NaHCO_3 (bicarbonato sódico) y Na_2CO_3 (carbonato sódico) en Torrelavega, Grupo Solvay España.

Actividad 5. En combinación con la actividad 4, visita a la planta de producción de acero GSW (Global Steel Wire) en Santander. La realización de estas dos últimas actividades (4 y 5) tendrá lugar siempre y cuando sean autorizadas por la dirección del IES. Podrían organizarse cada 2 años, de tal modo que a dicha excursión asistirían los alumnos de los dos cursos de bachillerato. Además, ambas actividades formarían parte de una actividad de mayor nivel (a escala de centro), en la cual participan otros departamentos didácticos del IES, como podría ser el Departamento de Biología y Geología, proponiendo como actividad la visita al Parque Natural de Cabárceno o las Cuevas de Altamira; o el Departamento de Educación Física, organizando una ruta por los Picos de Europa. En este sentido, al ser una actividad que

involucra a varios Departamentos Didácticos, se enviaría a la Dirección del IES la petición para financiar parte del viaje, o incluso financiar dicho viaje a los alumnos que se encuentren en situación económica muy desfavorable y no puedan costear los posibles gastos.

Tareas: En este nivel, los alumnos deben ser capaces de trabajar de forma autónoma. Para ello se realizarán las explicaciones y ejemplos pertinentes en el aula, después se dejará a los alumnos que realicen las tareas de forma autónoma, tanto en el aula como fuera de ella, actuando el profesor para resolver las dudas que se les puedan plantear a los alumnos.

3.8. Materiales y recursos

Para llevar a cabo en los distintos cursos los experimentos, actividades y tareas descritos en el apartado 3.7, el material y los recursos necesarios son:

- Aula.
- Laboratorio de Química.
- Pizarra.
- Tiza.
- Proyector.
- Pantalla.
- Aula de informática.
- Licencias de software.
- Calculadora.
- Fotocopias.
- Material para escribir.
- Libro de texto de Física y Química para 3º de ESO.
- Libro de texto de Física y Química para 4º de ESO.
- Libro de texto de Física y Química para 1º de Bachillerato.
- Material bibliográfico y acceso al mismo.
- Reactivos químicos.
- Material de laboratorio.
- Viaje en autobús y alojamiento en Cantabria.

3.9. Evaluación

La evaluación es uno de los apartados más importantes dentro del proceso educativo, pues permite valorar si el aprendizaje, la metodología seguida, los recursos empleados, etc. han sido efectivos. De acuerdo con la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, la evaluación por competencias clave debe estar caracterizada por:

- El grado de dominio de las correspondientes competencias y, para evaluar esto, se deben elegir los métodos y/o instrumentos adecuados, que simulen contextos reales.
- La existencia de relación entre los estándares de aprendizaje evaluables y las competencias a las que contribuyen.
- La relación entre el grado competencial y los contenidos.
- La utilización de procedimientos de evaluación variados.

Por otra parte, la realización de pruebas escritas como instrumento de evaluación, espaciadas lo suficiente y sin ser muy abundantes, resultan ser muy útiles y efectivas para aportar un gran beneficio a los estudiantes (Bangert-Drowns, 1991).

Teniendo en cuenta lo expuesto hasta el momento se propone, para cada nivel, el sistema de evaluación que se muestra en la tabla 7.

Se considerará aprobada esta unidad didáctica cuando la suma de todos los apartados, en cada curso, sea superior o igual a 5 puntos. Es importante tener en cuenta que para que la nota de la prueba escrita pueda contribuir a la nota final de la unidad didáctica es necesario obtener al menos 3.5 puntos sobre 10 en la misma.

Tabla 7. Distribución de porcentajes de cada instrumento.

Instrumento de evaluación	3º de ESO/%	4º de ESO/%	1º de Bachillerato/%
Prueba escrita final	60 (Anexo XI)	70 (Anexo XII)	80 (Anexo XIII)
Actividades	30	10	20
Actitud y comportamiento diarios	10	10	–
Práctica de laboratorio	–	10	–

Cuando un alumno haya obtenido una nota inferior a 5 en esta unidad didáctica, se distinguirá entre dos situaciones posibles:

- La nota sea inferior a 5 pero mayor o igual a 3.5. En este caso la nota obtenida hará media con la nota del resto de unidades didácticas impartidas durante el trimestre (siempre y cuando en cada una de ellas la nota sea mayor o igual a 3.5 puntos). La nota final del trimestre será la nota media de cada una de las unidades didácticas impartidas.

- La nota sea inferior a 3.5. En este caso, la nota obtenida no hace media con el resto de unidades didácticas del trimestre, por consiguiente, es necesario realizar un examen final de recuperación de todas las unidades didácticas explicadas en ese trimestre, suponiendo dicho examen el 100% de la nota final del trimestre. Cuando un alumno tenga una sola evaluación suspensa, se realizará la media de las 3 evaluaciones para obtener la nota final del curso de la asignatura de Física y Química, si la media es igual o superior a 5, la asignatura ha sido superada. Cuando un alumno tenga dos o más evaluaciones suspensas, deberá examinarse de todo el temario de la asignatura en un examen final que supondrá un 60 % de la nota final de la asignatura, el otro 40 % se corresponde con la realización de un cuadernillo de ejercicios y actividades propuesto por el Departamento de Física y Química para estas situaciones especiales. En aquellos casos en los que el alumno pase de curso con la asignatura pendiente, se seguirá lo dispuesto en consenso por el Departamento de Física y Química del IES.

4. Comparación de la propuesta en los diferentes cursos

Los apartados que presentan un mayor grado de discusión y comparación entre los tres cursos son la metodología, los experimentos y evaluación. A continuación, se realizará un análisis detallado de cada uno de estos apartados, estableciendo las similitudes y diferencias entre los tres cursos para los cuales se ha planteado la propuesta en este Trabajo Fin de Máster.

4.1. Metodología

Tal y como se ha descrito en el apartado 3.5, la metodología seguida en todos los cursos es, en términos generales, la tradicional expositiva, en la cual el profesor tiene un papel fundamental. Ahora bien, con ciertos matices que hacen que el alumno también cobre importancia y relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre estos matices se puede encontrar la formulación constante de preguntas que vinculen los contenidos teóricos que se están explicando con fenómenos y situaciones que el alumno conoce de su vida cotidiana. Otro matiz importante con respecto a la metodología tradicional expositiva en la cual el único protagonista del proceso enseñanza-aprendizaje era el profesor consiste en la realización, también casi de manera continuada, de experimentos o experiencias de cátedra (Campanario & Miguel y Moya, 1999), que permiten comprender y asimilar mejor los contenidos.

Si profundizamos un poco más en la metodología propuesta, es posible observar que, aunque en términos generales sea la misma en todos los niveles, existen peculiaridades que la diferencian entre los distintos niveles para los cuales es propuesta. El primer aspecto

diferenciador que es posible observar es el enfoque fenomenológico o formal de los contenidos. Así pues, en 3º de la ESO este enfoque es totalmente fenomenológico, haciéndose descripciones muy sencillas y con escaso desarrollo matemático de los fenómenos fisicoquímicos; mientras que en 4º de la ESO ya hay un importante cambio, pasando a un enfoque intermedio entre fenomenológico y formal, para finalmente en bachillerato poder abordar las explicaciones de los fenómenos fisicoquímicos desde una perspectiva formal con desarrollo matemático adecuado al nivel de bachillerato.

Otro aspecto diferenciador de la metodología seguida en cada curso consiste en el desarrollo de cada una de las sesiones, el cual está determinado por la capacidad de maduración y de mantener la atención de los alumnos. En 3º de la ESO los alumnos se encuentran en pleno desarrollo adolescente, al comienzo de la etapa de la adolescencia media (14 – 17) (ver apartado 2.1.1), desarrollando la capacidad de pensamiento abstracto y concibiéndose a sí mismos como indestructibles y poderosos y luchando constantemente por la emancipación; por todos estos motivos, resulta fundamental que el profesor no emplee largos tiempos realizando la misma actividad (ya sea explicación u otras actividades), sino que resultan fundamentales los cambios de dinámica de las sesiones, así como la propuesta de actividades que supongan un auténtico desafío para el alumno. Sin embargo, en 4º de la ESO, la mayor parte de los alumnos ya ha pasado esa primera parte de la adolescencia media, desarrollando la capacidad de pensamiento abstracto y de mantener la atención durante periodos más largos, así como el sentimiento que tiene el alumno de sentirse casi adulto, esto implica que el alumno ya no quiere recibir ese trato de sobreprotección e infantilismo que sí requiere en el curso previo. Finalmente, en Bachillerato, el alumno cuenta con el total y pleno desarrollo de su capacidad para mantener la atención y con la capacidad de pensamiento abstracto. Al igual que el alumno va evolucionando, tanto el profesor como las actividades y la metodología deben ir adaptándose a las características del alumno.

El último punto discutido dentro de este apartado será el nivel de complejidad de los contenidos explicados que, evidentemente debe ir aumentando al avanzar entre los distintos cursos. En 3º de ESO el nivel de exigencia debe adecuarse a los contenidos que deben impartirse de acuerdo con la normativa vigente, sin embargo, en este curso hay que mostrar un nivel adecuado para que el alumno que no esté interesado en seguir cursando la materia sea capaz de alcanzar los objetivos, y al mismo tiempo hay que mostrar la utilidad e interés de la asignatura a aquellos que deseen seguir cursando la materia. En 4º de ESO el nivel de exigencia debe aumentar considerablemente con respecto al 3º de ESO, ahora ya es una materia optativa, es decir, que los alumnos eligen porque tienen interés en ella; por tanto, deben empezar a conocer en profundidad la Física y la Química. Finalmente, entre 4º de ESO y 1º de Bachillerato, debe existir un aumento de complejidad, sin embargo, a mi modo de entender, considero que es menor que entre 3º y 4º de ESO.

4.2. Experimentos, actividades y tareas

Si se revisan con detalle los experimentos y/o experiencias de cátedra descritos en el apartado 3.7. se puede comprobar como todos ellos resultan ser muy visuales, de tal manera que ejemplifican a la perfección los contenidos teóricos explicados. De este modo se consigue que los alumnos asimilen y comprendan mejor los contenidos. No obstante, también existen importantes diferencias entre los experimentos realizados en los diferentes cursos, principalmente en cuando al grado de dificultad y de exactitud, pues hay una evolución desde lo puramente cualitativo en 3º de ESO a lo puramente cuantitativo en 1º de Bachillerato, pasando por un nivel intermedio (4º de ESO) donde coexiste lo cualitativo con lo cuantitativo.

Respecto a las actividades y tareas, la principal diferencia entre cursos se puede asignar al grado de dificultad de las mismas.

4.3. Evaluación

En cuanto a la evaluación en cada nivel, se puede observar en el apartado 3.9 que en todos los cursos el mayor porcentaje de la nota se corresponde con la prueba escrita final. Sin embargo, hay ciertos matices, a medida que se avanza en los cursos el porcentaje destinado a la prueba final escrita aumenta. A lo largo del MUPES se nos han planteado y explicado diferentes sistemas de calificación, sin embargo, la realidad va por otra parte; y es que, de cara al futuro, estos alumnos se van a jugar sus opciones en una prueba final que les permitirá acceder o no a los estudios post-obligatorios correspondientes. En este sentido, una vez más, esta propuesta trata de preparar a los alumnos con una perspectiva realista del mundo, motivo por el cual el peso de la prueba final escrita cada vez adquiere un mayor peso en la nota final de la evaluación. Otro aspecto importante es el porcentaje destinado a la actitud y comportamiento diario en el aula; el cual en 3º y 4º de ESO tiene representación, esto es debido a que estos dos cursos forman parte de la educación secundaria obligatoria, es decir, los alumnos no están de manera voluntaria en el aula, por tanto, su comportamiento, a mi modo de concebir la educación en estos cursos, debe ser parte de la calificación final de la asignatura. De este modo, se consigue la implicación del alumno hacia una conducta y comportamiento correctos, pero no basta con que esto se considere evaluable, sino que además hay que educar en valores y en conductas adecuadas, tanto los docentes como los padres y/o tutores legales.

5. Valoración y conclusiones

Este apartado va a ser dedicado a una reflexión general tanto de la propuesta planteada en este TFM como a una reflexión global del MUPES en su conjunto, teniendo en cuenta todas las partes que lo conforman, incluidos el prácticum de observación y el prácticum de intervención, así como la experiencia y conclusiones obtenidas tras su realización. Por otra parte, se tendrá también en cuenta la experiencia docente en otros niveles.

La primera valoración y/o reflexión que tiene cabida en el contexto de este TFM es relativa a la metodología empleada. El autor del presente trabajo considera que la metodología tradicional expositiva es realmente efectiva. Con el fin de respaldar tal afirmación, y teniendo en cuenta que resulta extremadamente complicado encontrar referencias bibliográficas donde se apoye esta metodología; se hará uso de la experiencia personal, tanto a nivel estudiantil como a nivel docente. Todos y cada uno de nosotros tenemos un concepto personal y particular de lo que debe ser la Educación, en este sentido, considero que el profesor o docente, no es un mero guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje; tampoco considera que el alumno quede relegado a un papel secundario, sino que ambos son los protagonistas del proceso. Por el contrario, las nuevas corrientes pedagógicas consideran que el profesor es un guía en ese proceso (Chocarro–de Luis 2007), y que el único protagonista es el alumno.

Desde el punto de vista del autor de este TFM, esta concepción es errónea y, para apoyarla, se basa en uno de los hechos derivados de la actual pandemia de COVID19, que ha acentuado de manera significativa todos y cada uno de los problemas a los que se enfrenta la actual sociedad mundial, y en particular, la sociedad española. En este sentido, la propuesta incluye la explicación y relación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluidos en la Agenda 2030, con los contenidos incluidos en esta unidad didáctica. Con la llegada de la pandemia, el modelo tradicional de enseñanza cambió radicalmente, teniendo que adaptarse a las circunstancias del momento. Durante la etapa dura del confinamiento, la única opción que existía para desarrollar las clases era la metodología online, metodología que estuvo presente durante el curso 2020/2021 y que ha llegado para quedarse. En este contexto, el profesor se convirtió en un puro guía (o lector de apuntes) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La información, los apuntes, las soluciones de los ejercicios, etc. eran colgados en diversas plataformas, de tal modo que el alumno realizaba su aprendizaje de forma autónoma, actuando el profesor únicamente como un mero solucionador de dudas y guía. Esta metodología fue más o menos efectiva y la única que se pudo llevar a cabo. No obstante, no era una nueva metodología, pues desde el año 1972 existe la Universidad Nacional de Educación a Distancia, cuya metodología está basada en lo descrito anteriormente. Esta metodología en la cual el profesor es un guía, resulta realmente efectiva en casos particulares (personas que trabajan, personas que tienen ciertas ocupaciones, condiciones extremas como una pandemia, etc.); pero no creo que sea efectiva en términos generales, y para concluir esto me baso en la opinión de los alumnos a los que he tenido el placer de dar clase. Para sorpresa del autor, pues era de esperar que todos y cada uno de los alumnos hablara maravillas de la formación online en la cual el profesor actúa como guía y el nivel de exigencia es bajo; sin embargo la mayor parte de ellos reconoció que ese sistema no era válido, deseaban volver a la situación pre-pandémica y poder interaccionar con el profesor, volver a las explicaciones de tiza y pizarra; en definitiva, echaban de menos tener a alguien que actuara como referencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Mi breve experiencia me permite además incluir otro argumento a mi favor. Durante las diferentes etapas del MUPES, se nos ha mostrado la utilidad de nuevas metodologías como la

Clase Invertida, en la cual el alumno es el único responsable de su proceso de enseñanza-aprendizaje, pues el alumno estudia los contenidos de manera autónoma y el profesor simplemente le guía. Fue una metodología que pensaba que era realmente útil, y durante mi periodo de prácticas en el IES Martínez Uribarri, decidí aplicarla en dos de los tres cursos a los que tuve la suerte de dar clase. El resultado fue que en 2º de ESO de 23 alumnos realizaron la tarea 21, y en 3º de ESO, de 9 la realizaron 2. En el primer curso, a pesar de que la mayor parte de los alumnos realizó la tarea, el comentario general tras preguntarles su opinión, fue que preferían que fuera el profesor quien les explicara los conceptos. En el caso de 3º, donde la participación fue escasa, reconocieron que no les había gustado la tarea; pues implica tiempo adicional y no pudieron resolver las dudas en el momento. Esta fue la opinión de los alumnos del IES Martínez Uribarri, que es un centro en el cual el alumnado presenta unas características especialmente buenas y el clima del IES es bueno, en otros institutos en los cuales el alumnado presente características de otro tipo (más negativas con respecto al interés por aprender), dudo mucho que estas metodologías idealistas se puedan llegar a aplicar. A partir de mi experiencia docente, confirmo que el profesor no puede ser un mero guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que debe ser uno de los elementos fundamentales y que, además, el alumno considera que es necesario que sea el profesor quien explique la teoría, independiente de que vivamos en un mundo con accesibilidad a la información desde cualquier parte.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que la propuesta descrita en este TFM busca tener aplicación real en cualquier IES. Nuevamente, es importante destacar que, durante el desarrollo teórico del MUPES, se han explicado un elevado número de técnicas innovadoras; pero siempre desde el punto de vista teórico e idealista, muy alejado de la realidad educativa de los Centros de Educación Secundaria. Mi experiencia como docente de secundaria durante el Prácticum me ha permitido comprobar que gran parte de las metodologías innovadoras carecen de utilidad práctica real; esto no quiere decir que no sean útiles en casos concretos o situaciones muy específicas, como por ejemplo en medio de una pandemia. La propuesta planteada en este TFM presenta un carácter totalmente realista y de fácil aplicación, siendo tanto las actividades propuestas como la metodología empleada muy bien valoradas por el alumnado, de acuerdo con las encuestas de opinión realizadas a los alumnos (Anexo XIV).

Hasta el momento se han considerado únicamente los aspectos positivos y mejor valorados de la propuesta planteada en el TFM. Desde el punto de vista del autor, no solo hay que tener en cuenta la opinión y pensamiento del docente, sino que resulta fundamental tener en cuenta la opinión del alumno y, en función de ella, adaptar el modelo de enseñanza al alumnado en el cual se va ejecutar la propuesta. Por ello resulta fundamental evaluar la labor docente, y deben ser los alumnos quienes evalúen esa labor, siendo su opinión y sus sugerencias el aspecto más importante a la hora de planificar cualquier actividad y metodología a seguir. Para la elaboración de este TFM, se ha tenido en cuenta la valoración de los estudiantes del IES Martínez Uribarri sobre la metodología empleada por el autor a la hora de impartir sus clases.

Entre los aspectos negativos de la actual propuesta podemos encontrar, en primer lugar, un escaso uso de las TIC. Esto se debe a que resulta complicado introducir el uso de las TIC en el bloque de contenidos que se ha elegido. Sin embargo, esta propuesta solo incluye un bloque de contenidos, siendo una parte pequeña de la programación completa de cada curso, por tanto, ese posible déficit de uso de las TIC debe ser compensado en otras unidades didácticas de dicha programación, como por ejemplo en el bloque de contenidos del movimiento y las fuerzas. Aun así, hay actividades en las cuales se incluye el uso de las TIC.

Como se ha mencionado anteriormente, la actual propuesta, tiene un carácter general para ser aplicada en cualquier IES. La premisa de la cual se ha partido para la elaboración de dicha propuesta es que los grupos en los cuales se va a aplicar son grupos totalmente homogéneos y normales, en los cuales no existe ningún caso de alumnado con necesidades educativas especiales. En el caso de existir algún alumno con estas características, la propuesta sería totalmente adaptable a las características especiales de dichos alumnos, aplicando las medidas adecuadas que se han descrito en el apartado 2.1.2 (Castañeda & García, 2017).

“El progreso no consiste en aniquilar hoy el ayer, sino, al revés, en conservar aquella esencia del ayer que tuvo la virtud de crear ese hoy”. Ortega y Gasset.

6. Bibliografía

- Bangert-Drowns, R. (1991). Effects of frequent classroom testing. *The Journal of Educational Research*, 85 (2), 88 – 99.
- Bareas, R. (2018). Factores que afectan a la velocidad de reacción y principio de conservación de la masa de Lavoisier. *Curso: cómo motivar a los estudiantes mediante actividades científicas atractivas*. <https://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2011/20.pdf>
- Cabrero, B. G., Ceballos, S. P., García Vigil, M. H., Niebla, J. C., Garduño, C. M., Soto, Y. M., Rodríguez, A. S., Cervantes, D. I., Sánchez, S. M., & Villanueva, Y. A. (2016). Las competencias del tutor universitario: Una aproximación a su definición desde la perspectiva teórica y de la experiencia de sus actores. *Perfiles Educativos*, 38(151), 104–122.
- Campanario, J.M., & Miguel y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales propuestas y tendencias. *Investigación didáctica. Enseñanza de las ciencias*, 17(2), 179–192.
- Casas Rivero, J. J., & Ceñal González Fierro, M. J. (2005). Desarrollo del adolescente.

- Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría Integral*, 13(2), 113–118.
- Castañeda, M., & García, M. B. (2017). *La atención a la diversidad como forma de inclusión en las aulas*. Salamanca: Impresión por ANPE.
- Chocarro-de Luis, E., González-Torres, M.C., Sobrino, A. (2007). Nuevas orientaciones en la formación del profesorado para una enseñanza centrada en la promoción del aprendizaje autorregulado de los alumnos. *ESE. Estudios sobre educación*, 12, 11 - 20.
- Durán, C., & Aguilar, M.L. (2011). Reacciones encadenadas: del reloj de yodo al arcoiris químico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(1), 105 - 110.
- Fresán, M. (2009). Impacto del programa de movilidad académica en la formación integral de los alumnos. *Revista de La Educación Superior*, 38(151), 141–160.
- García-Tornel, S., Miret, P., Cabré, A., Flaquer, L., Berg-Kelly, K., Roca, G., Elzo & J., Lailla, J. M. (2011). El adolescente y su entorno en el siglo XXI. *Instantánea de una década*. Esplugues de Llobregat: Hospital Sant Joan de Déu.
- González, D., Lara, J., Vidal, J. (2005). *Guía para elaborar programaciones y unidades didácticas en educación secundaria*. Madrid: Eos, D. L.
- Perales Palacios, F. J., & Cañal de León, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Ed. Marfil. Alcoy.
- Sánchez, J. M. (2005). La atención a la diversidad en ciencias a través de materiales curriculares adaptados. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (3), 416 - 419.
- Sauret, M. (2009). Ácidos y bases. Reacciones de transferencia de protones. En A. Díaz (ed.), *Química. Bachillerato ciencias y tecnología* (p. 226). Madrid, España: Bruño.
- Ruiz, I. (2016). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física y la Química. *Publicaciones Didácticas*, 68, 111-119.
- Universidad Católica de Córdoba. (2008). El perfil del estudiante que pretendemos formar en una institución educativa ignaciana. *Jornadas Para Docentes*, 1–8. https://www.ucc.edu.ar/portalucc/archivos/File/VRMU/Mision_VRMU/formacionintegral.pdf
- Vílchez González, J. M., & Perales Palacios, F. J. (2018). El diseño de unidades didácticas en la formación inicial de profesores de ciencias: validación de una rúbrica. *Perspectiva Educacional*, 57(1), 70–98.

7. Anexos

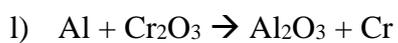
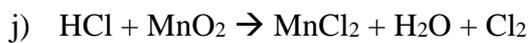
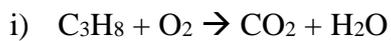
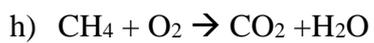
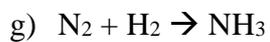
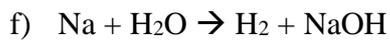
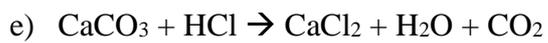
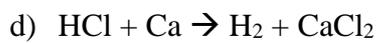
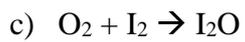
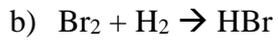
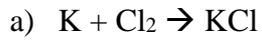
Anexo I

3º de ESO. Problemas: Determinación de masas molares y número de moles de una sustancia. En aquellos ejercicios en los cuales no se proporcionen las masas atómicas de los elementos, se deben buscar en la Tabla Periódica.

1. La masa atómica del oxígeno es 16 uma y la del hierro 55.8 uma. Determine la masa molar de los siguientes compuestos:
 - a. FeO
 - b. Fe₂O₃
2. Determine la masa molar de los siguientes compuestos: CaCO₃, Al, Al₂O₃, CaO, Ca(OH)₂. Datos: Ca: 40.10 uma, C: 12.00 uma, O: 16.00 uma, Al: 27.00 uma, H: 1.00 uma.
3. Determine la masa molar del cloruro de calcio (CaCl₂) y del cloruro sódico (NaCl).
4. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un consumo máximo diario de 85.5 milimoles (mmol) de sal común (NaCl) ¿Cuál es la máxima cantidad diaria, en masa, recomendada por la OMS?
5. El yodo (I₂) es uno de los componentes presentes en el Betadine que se utiliza para curar las heridas. ¿Cuántos gramos son necesario para obtener 2 moles de yodo (I₂)?
6. Determine el número de moles que hay en 102 g de Al₂O₃.
7. Un anillo de plata (Ag) pesa 5 g. Determine el número de moles que hay en dicho anillo.
8. El azúcar es un compuesto orgánico de fórmula C₆H₁₂O₆. Habitualmente los sobrecitos de azúcar que añadimos al café contienen 8 g de azúcar. Determine:
 - a. La masa molar del azúcar.
 - b. El número de moles que hay en 8 g de azúcar.

Anexo II

3° de ESO. Ajuste las siguientes reacciones:



Anexo III

3º de ESO. Problemas sobre cálculos estequiométricos sencillos.

1. El aluminio metálico reacciona con el ácido clorhídrico para producir hidrógeno y tricloruro de aluminio según la reacción:



Si reaccionan 27 g de Al, ¿qué volumen de H₂ se generará medido en condiciones normales de presión (1 atm) y temperatura (0 °C)? Dato: R = 0.082 atm L/mol K.

2. El óxido de cromo (III) reacciona con el aluminio metálico para producir alúmina y cromo metálico según el proceso: $\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$.

a. Escriba la reacción ajustada.

b. Si se obtienen 200 g de Cr, ¿Cuál fue la cantidad de Cr₂O₃ de la que se partió?

3. El propano se utiliza como combustible para la obtención de calor según la reacción: $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

a. Escriba la reacción ajustada.

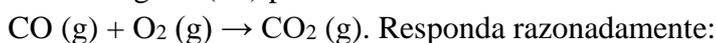
b. Si se queman 200 g de propano (C₃H₈), ¿Qué cantidad de CO₂ se genera medido en condiciones de P = 1 atm y T = 400 °C?

4. El ácido sulfhídrico (H₂S) se puede obtener a partir de la siguiente reacción: $\text{FeS (s)} + \text{HCl (ac)} \rightarrow \text{FeCl}_2 \text{(ac)} + \text{H}_2\text{S (g)}$

a. Ajusta la ecuación química correspondiente a este proceso

b. Calcula la masa de ácido sulfhídrico que se obtendrá si se hacen reaccionar 175,7 g de sulfuro de hierro (II)

5. Sobre un catalizador de platino, el monóxido de carbono (CO) reacciona fácilmente con el oxígeno (O₂) para transformarse en dióxido de carbono (CO₂):



a. ¿Qué volumen de dióxido de carbono se obtendrá si reaccionan completamente 12 L de monóxido de carbono en condiciones normales?

b. ¿Qué volumen de oxígeno se habrá consumido?

Anexo IV

3º de ESO. Actividades de repaso.

- Determine la masa molar del cloruro de magnesio (MgCl_2) y del cloruro de cesio (CsCl). ¿Cuántos moles hay en 13 g de CsCl ?
- Ajuste las siguientes reacciones químicas.
 - $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{Na} \rightarrow \text{Na}(\text{OH}) + \text{H}_2$
 - $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
 - $\text{BaO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
- El oxígeno es un gas que se obtiene por descomposición térmica del clorato de potasio (KClO_3) en cloruro de potasio (KCl) y oxígeno ¿Qué volumen de oxígeno medido en condiciones normales se obtendrá a partir de 12,26 g de KClO_3 ? ¿Y medido en las condiciones de $T= 27^\circ\text{C}$ y $P=740 \text{ mmHg}$?
- El hierro es atacado por el ácido clorhídrico formándose cloruro de hierro (II) y desprendiéndose hidrógeno en forma de gas.
 - ¿Qué masa de HCl se necesitará para hacer desaparecer 28 g de Fe ?
 - ¿Qué volumen de hidrógeno se desprenderá en condiciones normales?

Anexo V

4º de ESO. Experiencia práctica: Ley de conservación de la masa o Ley de Lavoiser

El bicarbonato de sodio es un compuesto de fórmula NaHCO_3 de color blanco soluble en agua. Entre sus usos más habituales destaca su aplicación como impulsor en repostería y como remedio casero para paliar la acidez estomacal.

Por su parte, el vinagre es un producto culinario presente en todas las cocinas, obtenido por oxidación bacteriana del vino y otras bebidas alcohólicas, lo que se conoce con el nombre de “picado del vino”. Está compuesto principalmente por ácido acético o ácido etanoico cuya fórmula es $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

El ácido acético reacciona químicamente con el bicarbonato de sodio, produciendo acetato de sodio, agua y dióxido de carbono.

1. Escriba ajustada la reacción:

Bicarbonato de sodio + ácido acético \rightarrow acetato de sodio + agua + dióxido de carbono

2. Si se colocan 5 g de NaHCO_3 , ¿qué masa de ácido acético se necesitará? ¿Qué volumen de CO_2 se generará medido en condiciones de 1 atm y 25 °C?
3. Pesar 2 g de NaHCO_3 en un globo (anotar masa del globo vacío y del globo con los 2 g de NaHCO_3). Medir con una probeta 19 mL de vinagre. Colocar una botella de agua de 500 mL sobre una balanza analítica y anotar su masa. A continuación, añadir sobre la botella los 19 mL de vinagre y anotar la masa. Colocar el globo sobre la boquilla, ajustando lo máximo posible la boca de ambos objetos. Si es necesario, encintar con celo. Colocar todo el sistema en la balanza y anotar su peso. A continuación, volcar el contenido del globo sobre el vinagre, con cuidado, tratando de que no caiga por las paredes de la botella. Finalmente observar que ocurre con la masa del sistema.

Anexo VI:

4° de ESO. Ejercicios sobre cálculo de molaridad, ajuste de reacciones y cálculos estequiométricos.

1. Calcular la molaridad de la disolución obtenida al disolver 4 g de hidróxido sódico en 25 mL de agua destilada. Datos: Na: 23 uma, O: 16 um; H: 1 uma.
2. Si se disuelven 0.5 g de nitrato de plata en 100 mL de agua destilada, determine la molaridad de la disolución resultante.
3. ¿Qué masa de nitrato de potasio se necesita para preparar 250 mL de disolución 0.25 M de dicho componente?
4. Para disolver 0.5 de hidróxido de calcio se necesitan 400 mL de agua destilada, ¿Cuál es la concentración de la disolución obtenida?
5. ¿Qué volumen de agua destilada se necesita para disolver 0.5 g de hidróxido de potasio y obtener una concentración molar del mismo de 2M?
6. Si se desea preparar 500 mL de disolución 0.25M de sulfato de cobre, ¿qué masa de sulfato de cobre se necesita pesar?
7. Calcula la masa en gramos de $2 \cdot 10^{24}$ átomos de cinc.
8. ¿Cuál es la masa de una molécula de Cl_2 ?
9. Una botella de oxígeno contiene 12 kg de este gas. ¿Cuántas moléculas de oxígeno existen en su interior?
10. ¿Cuántas moléculas de butano, C_4H_{10} , hay en 348 g de dicho compuesto?
11. El hierro reacciona con el azufre para formar sulfuro de hierro (III), si reaccionan 24 g de hierro y se obtienen 66 g de producto, ¿qué masa de azufre reacciona? ¿y se reaccionan 2 g de hierro con 5.5 g de azufre que masa de sulfuro de hierro (III) se obtiene?
12. Ajuste las siguientes reacciones:
 - a. Nitrógeno + hidrógeno \rightarrow amoníaco
 - b. Clorato de sodio \rightarrow cloruro de sodio + oxígeno

- c. $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- d. Oxido de aluminio + carbono \rightarrow aluminio + dióxido de carbono
- e. Carbonato de calcio + ácido clorhídrico \rightarrow cloruro de calcio + dióxido de carbono + agua
- f. $K + H_2O \rightarrow KOH + H_2$
- g. Cinc + ácido nítrico \rightarrow nitrato de cinc + hidrógeno
- h. $HCl + Al_2O_3 \rightarrow AlCl_3 + H_2O$
- i. Amoníaco + ácido clorhídrico \rightarrow cloruro de amonio
- j. Amoníaco + oxígeno \rightarrow monóxido de nitrógeno + agua
- k. Sulfuro de cinc + oxígeno \rightarrow óxido de cinc + dióxido de azufre
- l. $Fe_2O_3 + C \rightarrow Fe + CO_2$
- m. Ácido nítrico + cobre \rightarrow nitrato de cobre (II) + dióxido de nitrógeno + agua
- n. $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
13. Queremos obtener 12 g de hidrógeno haciendo reaccionar hierro metálico con agua para producir trióxido de dihierro e hidrógeno molecular. Calcula la masa de hierro necesaria.
14. El propano gas, C_3H_8 , se quema en presencia de oxígeno con formación de dióxido de carbono y vapor de agua. Calcula cuantos gramos de propano deben quemarse para producir 50 L de dióxido de carbono, medidos a 25 °C y 740 mmHg.
15. Se queman 87.0 g de butano (C_4H_{10}) con oxígeno produciéndose dióxido de carbono y agua. Calcular la masa de oxígeno necesaria y la masa de dióxido de carbono y de agua que se desprenderá.
16. Cuando el mármol (carbonato de calcio) reacciona con el ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) se obtiene cloruro de calcio, agua y dióxido de carbono. Si se hacen reaccionar 20 g de mármol con una cantidad suficiente de ácido, calcula la masa de cloruro de calcio que se forma.

17. El estaño reacciona con cloruro de hidrógeno formando cloruro de estaño (IV) y desprendiendo hidrógeno. Calcular la masa de estaño que se necesita para obtener 26.1 g de cloruro de estaño (IV).
18. El hierro se oxida con el oxígeno del aire formando óxido de hierro (III). Calcula la cantidad de óxido que se formará a partir de 2 kg de hierro
19. Queremos obtener 87,3 g de triyoduro de hierro. Para ello, haremos reaccionar carbonato de hierro (III) con yoduro de hidrógeno, obteniendo triyoduro de hierro, dióxido de carbono y agua. Calcula la masa de yoduro de hidrógeno y de carbonato de hierro (III) que se necesita para que la reacción sea completa.

Anexo VII

4º de ESO. Resuelva los siguientes ejercicios sobre cálculos de entalpías de reacción:

1. Calcula la entalpía de reacción para el proceso: óxido de plomo (II) + carbono \rightarrow plomo + monóxido de carbono, sabiendo que debemos aportar 23.8 kJ para transformar en Pb 49.7 g de óxido de plomo.
2. Dada la reacción: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$, calcule la entalpía de reacción estándar. Datos: $\Delta H^\circ_f[\text{CH}_4] = -74.9 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_f[\text{CH}_3\text{Cl}] = -82.0 \text{ kJ/mol}$ y $\Delta H^\circ_f[\text{HCl}] = -92.3 \text{ kJ/mol}$.
3. Conocidas las entalpías de formación estándar del etano (-84.5 kJ/mol), el dióxido de carbono (-393.5 kJ/mol) y el agua (-285.5 kJ/mol), determine:
 - i. El calor de combustión molar del etano.
 - ii. La energía desprendida al quemar 10 kg de etano
4. Las entalpías estándar de formación de la glucosa, el etanol, el agua y el dióxido de carbono son -1280, -278, -286 y -393 kJ/mol respectivamente. Calcule, en las mismas condiciones:
 - i. La entalpía de combustión de la glucosa.
 - ii. El cambio de entalpía que se produce en la fermentación de la glucosa según la reacción: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_2$
5. Determinar la entalpía de reacción del siguiente proceso: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ Conociendo las entalpías de formación: $\Delta H^\circ_f[\text{NO}] = -21.6 \text{ kcal/mol}$ y $\Delta H^\circ_f[\text{NO}_2] = -8.03 \text{ kcal/mol}$

Anexo VIII:

Práctica de laboratorio 4º de ESO

Objetivo: Preparar las disoluciones que se indican, así como conocer el material empleado en la preparación de las mismas.

Parte experimental: Preparar las siguientes disoluciones:

1. 50 mL de KOH 0.25M.
2. 50 mL de NaOH 0.25M
3. 50 mL de KOH 0.5 M.
4. 50 mL de NaOH 0.5 M
5. 20 mL de KMnO₄ 0.005 M
6. 20 mL de KMnO₄ 0.05 M.
7. 20 mL de KMnO₄ 0.5 M.
8. El profesor preparará 50 mL de HCl 0.25 M y 0.5 M.

Con papel de pH medir el pH de todas las disoluciones, excepto de las de KMnO₄. Extraer conclusiones.

Mezclar las disoluciones de KOH y de HCl de la misma concentración. Medir pH. Extraer conclusiones.

Sobre la disolución de KMnO₄ añadir unas gotas de H₂SO₄ 1 M y añadir KI 1 M. Observar que ocurre.

Anexo IX

1º de Bachillerato. Actividades sobre formulación inorgánica:

HgO	H ₄ P ₂ O ₇
PbO ₂	H ₂ Cr ₂ O ₇
RbOH	HMnO ₄
PH ₃	H ₃ BO ₃
Au ₃	HNO ₂
H ₂ S	Al(ClO ₃) ₃
HCl	NaClO ₂
CsCl	CuSO ₃
Au ₂ Te ₃	CuSO ₄
FeN	Au(NO ₃) ₃
PCl ₅	Tl ₂ MnO ₃
BCl ₃	SnSiO ₃
HClO	K ₂ Cr ₂ O ₇
HIO ₄	Ca ₃ (PO ₄) ₂
HBrO ₃	NaClO
H ₂ SO ₄	KClO ₄
H ₃ PO ₄	NaMnO ₄
H ₂ CO ₃	BaO ₂
HPO	NaH

Óxido de Talio (I):

Peróxido de plomo (IV):

Hidroxido de estroncio:

Arsina:

Metano:

Telururo de hidrógeno:

Bromuro de hidrógeno:

Cloruro de sodio:

Cromato de hierro (III):

Permanganato de litio:

Manganato de cesio:

Borato sódico:

Ácido nitroso:

Perclorato de aluminio:

Hipoclorito sódico:

Sulfito de magnesio:

Antimoniuro de potasio:
Nitruro de níquel (II):
Tricloruro de cobalto:
Pentacloruro de vanadio:
Ácido hipoyodoso:
Acido perclórico:
Ácido yódico:
Ácido sulfuroso:
Ácido fosforoso:
Ácido difosfórico:
Bicarbonato sódico:

Sulfato de plomo (IV):
Nitrito de oro (III):
Nitrito de oro (I):
Silicato de sodio:
Hidruro de magnesio:
Sulfato de amonio:
Clorito sódico:
Bromuro de potasio:
Bromato de potasio:
Peróxido de calcio:
Hidruro de litio:

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura sistemática
	Óxido férrico		
		Peróxido de mercurio (I)	
			Trihidróxido de cobalto
		Hidruro de cobre (II)	
	Sulfuro de hidrógeno		
	Bromuro áurico		
			Tricloruro de boro
		Ácido trioxoclórico (V)	
			Pentaoxodifosfato (III) de hidrógeno
$\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$			
	Carbonato platinoso		
		Dicromato de berilio	
			Dioxoclorato (III) de sodio

Anexo X

1º de Bachillerato. Colección de problemas.

1. Formule y ajuste las siguientes reacciones químicas:
 - a) Hidrógeno + oxígeno \rightarrow agua
 - b) Nitrógeno + hidrógeno \rightarrow amoníaco
 - c) agua + sodio \rightarrow hidróxido sódico + hidrógeno
 - d) Clorato de potasio \rightarrow cloruro de potasio + oxígeno
 - e) Peróxido de bario + cloruro de hidrógeno \rightarrow Cloruro de bario + agua oxigenada
 - f) Ácido sulfúrico + cloruro de sodio \rightarrow sulfato de sodio + ácido clorhídrico
 - g) Ácido sulfúrico + Carbono \rightarrow agua + dióxido de azufre + dióxido de carbono
 - h) Dióxido de azufre + oxígeno \rightarrow Trióxido de azufre
 - i) ácido clorhídrico + dióxido de manganeso \rightarrow cloruro de manganeso + agua + dicloro
 - j) carbonato de potasio + carbono \rightarrow monóxido de carbono + potasio
 - k) Sulfato de plata + cloruro de sodio \rightarrow sulfato de sodio + cloruro de plata
 - l) Nitrato de sodio + cloruro de potasio \rightarrow cloruro de sodio + nitrato de potasio
 - m) Óxido de hierro (III) + monóxido de carbono \rightarrow dióxido de carbono + hierro
 - n) Carbonato de sodio + agua + dióxido de carbono \rightarrow bicarbonato de sodio
 - o) Óxido de cromo (III) + aluminio \rightarrow Óxido de aluminio + Cromo
 - p) Plata + ácido nítrico \rightarrow nitrato de plata + agua + monóxido de nitrógeno
 - q) Ácido difosfórico + hidróxido de aluminio \rightarrow difosfato de aluminio + agua
 - r) Sulfato de amonio + hidróxido sódico \rightarrow amoníaco + sulfato de sodio + agua

- s) Flúor + oxígeno \rightarrow óxido de diflúor
- t) Ácido fosfórico + hidróxido sódico \rightarrow fosfato sódico + agua
- u) Permanganato de potasio + ácido clorhídrico \rightarrow cloruro de manganeso (II) + cloruro de potasio + dicloro + agua
- v) Yodato de potasio + yoduro de potasio + ácido clorhídrico \rightarrow cloruro de potasio + yodo + agua
- w) Ácido nítrico + ácido sulfhídrico \rightarrow monóxido de nitrógeno + agua + azufre
- x) Butano + oxígeno \rightarrow dióxido de carbono + agua
- y) Trióxido de azufre + agua \rightarrow ácido sulfúrico
- z) Etanol + oxígeno \rightarrow agua + dióxido de carbono

2. Calcula los gramos de clorato de potasio que deben descomponerse por calentamiento para obtener 8 g de oxígeno. En la reacción también se obtiene cloruro de potasio.
3. En un vaso de precipitados que contiene 4.1 g de cinc se añaden 250 mL de una disolución de ácido clorhídrico de concentración 0.5 M. ¿Qué masa de cloruro de cinc se formará? En la reacción también se desprende hidrógeno.
4. Se dispone de 100 mL de ácido sulfúrico de concentración 0.2 M. ¿Qué masa de NaOH se necesita para neutralizarlo? En la reacción se generan como productos agua y sulfato de sodio.
5. El ácido nítrico reacciona con el cobre formando nitrato de cobre (II), dióxido de nitrógeno y agua. Si se dispone de una muestra de 15 g de cobre metálico, ¿qué volumen de una disolución de HNO₃ de concentración 90 % en masa y densidad 1.4 g/mL se necesita para disolver todo el cobre?
6. La soldadura aluminotérmica se basa en el calor generado en la reacción: aluminio + óxido de hierro (III) \rightarrow óxido de aluminio + hierro. Escriba ajustada la reacción. Si partimos de 100 g de cada uno de los reactivos, ¿qué masa de hierro podemos obtener si el rendimiento es del 96%?

7. Se tiene la reacción: cinc + ácido clorhídrico \rightarrow cloruro de cinc + hidrógeno. Si partimos de 100 g de cada uno de los reactivos, ¿qué masa máxima de hidrógeno podemos obtener?
8. Se mezclan 80 g de HCl con 30 g de sodio. Determinar:
- a) El reactivo limitante.
 - b) Los gramos de cloruro sódico formados.
 - c) Volumen de hidrógeno desprendido y medido en condiciones normales.
9. Se hace reaccionar 25 g de oxígeno con 40 g de metano. Determinar:
- a) El reactivo limitante.
 - b) El volumen de dióxido de carbono medido en condiciones de $P= 4 \text{ atm}$ y $T = 600^\circ\text{C}$.
10. El ácido sulfúrico reacciona con el hierro para dar sulfato férrico e hidrógeno. Se tienen 196 g de ácido sulfúrico y 150 g de hierro que se mezclan para dar lugar a la reacción. Determinar:
- a) El reactivo limitante.
 - b) Los gramos de reactivo que no reaccionan.
11. Se mezclan 52 g de magnesio con 200 mL de ácido sulfúrico del 98% en masa y densidad 1.83 g/mL, produciendo sulfato de magnesio e hidrógeno. Determinar:
- a) El reactivo limitante.
 - b) Los gramos de reactivo sobrantes.
12. Se mezclan para que reaccionen 30 mL de ácido nítrico 1M con 50 g de plata, dando nitrato de plata, monóxido de nitrógeno y agua. Determinar:
- a) El reactivo limitante.
 - b) Los gramos de reactivo que no reaccionan.
 - c) Los gramos de nitrato de plata formados.
13. Se mezclan 20 mL de una disolución 1 M de H_2SO_4 con 5 mL de una disolución 5 M de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, produciéndose sulfato de calcio y agua. Determinar:
- a) El reactivo limitante.
 - b) Los gramos de sulfato cálcico formados.
14. Se mezclan 4 L de oxígeno y 5 L de butano medidos en condiciones normales. Un chispazo los hace reaccionar obteniéndose CO_2 y H_2O . Determina el reactivo limitante y los gramos de reactivo sobrante.

15. En unas determinadas condiciones de temperatura y presión, un calentador de agua que funciona quemando gas propano genera CO_2 cuando la cantidad de oxígeno en el aire está entre el 21% y el 10%. Si se dispone de 80 L de aire (21% de O_2) y 40 L de butano, determina:
- El reactivo limitante.
 - Los gramos de CO y CO_2 formados.
16. Se mezclan 12 g de $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ y 12 gramos de oxígeno para obtener agua y dióxido de carbono. La pureza del $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ es del 73 % y la del O_2 del 21 %. Si experimentalmente se obtienen 8 gramos de CO_2 , determine:
- La reacción ajustada.
 - Los gramos de cada reactivo puro que intervienen.
 - El rendimiento de la reacción.
17. Si se mezclan 1.206 g de ácido perclórico y 0.284 g de P_4O_{10} para obtener ácido fosfórico y heptaóxido de dicloro, teniendo en cuenta que la pureza de los reactivos es del 87 % para el ácido perclórico y del 93 % para el P_4O_{10} , determine:
- La reacción ajustada.
 - El rendimiento de la reacción si se obtienen 0.643 g de heptaóxido de dicloro.
18. El ácido sulfúrico reacciona con el aluminio formándose sulfato de aluminio e hidrógeno gaseoso. Si reaccionan 25 g de aluminio con un exceso de ácido sulfúrico, calcula los gramos de sulfato de aluminio obtenidos; sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 80 %.
19. Una roca caliza contiene un 70 % de carbonato de calcio, sustancia que, al calentarse en un proceso llamado calcinación, desprende dióxido de carbono y óxido de calcio. Determine el volumen de dióxido de carbono, medido en condiciones estándar, que se producirá cuando se calcinen 25 kg de roca caliza.
20. El butano arde por acción del oxígeno dando lugar a dióxido de carbono y agua. ¿Qué volumen de aire, a 1 atmósfera de presión y 25 °C, se necesita para reaccionar con 2.5 kg de butano? Datos: 20.95 % en volumen de oxígeno en aire.

Anexo XI

Examen Física y Química

Tema: Los cambios

3°ESO

Nombre:

Apellidos:

1. Establezca en cada caso qué tipo de cambio es (físico o químico):
 - a. Fundir un cubito de hielo.
 - b. Quemar un trozo de papel.
 - c. Evaporación de un charco.
 - d. Disolución de azúcar en agua.
2. ¿Qué es una reacción química?
3. Enuncie la Ley de Conservación de la Masa e indique un ejemplo.
4. Determine la masa molar del tetracloruro de titanio (TiCl_4) y del cloruro de plata (AgCl).
¿Cuántos moles hay en 13 g de AgCl ? Datos: Ti: 50.9 uma; Cl:35.5 uma; Ag:107.8 uma.
5. Ajuste las siguientes reacciones químicas:
 - a. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
 - b. $\text{BaO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
 - c. $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
 - d. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Fe}$
 - e. $\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$
6. Ajuste la reacción: $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ y calcule el volumen de dióxido de carbono que se desprenderá al quemar 1000 g de butano (C_4H_{10}) en condiciones normales de presión (1 atm) y temperatura (273 K). Datos: C: 12 uma, O: 16 uma; H: 1 uma; $R = 0.082 \text{ atm L/mol K}$.
7. El sulfuro de cinc (ZnS) reacciona con oxígeno produciendo óxido de cinc (ZnO) y dióxido de azufre ($\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$). Con 168 L de oxígeno en condiciones normales,
 - a. ¿Qué masa de sulfuro de cinc reaccionará?
 - b. ¿Cuántos mol de óxido de cinc se producirán?
 - c. ¿qué volumen de dióxido de azufre en condiciones normales se obtendrá?

Datos: Zn: 65 uma; S:32 uma; O:16 uma; $R = 0.082 \text{ atmL/molK}$

Anexo XII

Examen Física y Química

Tema: Los cambios

4º ESO

Nombre:

Apellidos:

1. ¿Cuál es la masa de una molécula de nitrógeno?
2. El sulfato de bario se utiliza como sustancia de contraste en las radiografías del aparato digestivo. ¿Cuántas moléculas de sulfato de bario hay en 348 g de dicho compuesto?
3. El etanol (C_2H_6O) es un compuesto con elevado número de usos. Entre estos usos destacan su uso como desinfectante (el denominado alcohol del 96% para aplicar sobre heridas) y su uso como producto culinario (bebidas alcohólicas). Determine:
 - a. Sabiendo que para que el alcohol pueda ser utilizado como desinfectante debe tener 94 g de etanol en 100 mL de agua, la molaridad de esa disolución.
 - b. Sabiendo que la cerveza presenta una concentración de etanol 0.03 M, determine la cantidad, expresada en gramos, de etanol que se necesitan para elaborar 2.5 L de cerveza.
4. El amoníaco se obtiene haciendo reaccionar nitrógeno con hidrógeno. Calcula el volumen de hidrógeno que será necesario utilizar para que en la reacción se obtengan 20 litros de amoníaco medidos en condiciones normales. Determina el volumen de nitrógeno que se necesitó en la reacción.
5. Cuando el carbonato de calcio reacciona con el ácido clorhídrico, se obtienen cloruro de calcio, dióxido de carbono gas y agua.
 - a. Calcula el volumen de dióxido de carbono, en condiciones normales, formado cuando reaccionan totalmente 100 g de carbono.
 - b. Calcula los gramos de cloruro de calcio que se obtienen en la misma reacción.
6. La descomposición térmica del clorato de potasio ($KClO_3$) origina cloruro de potasio (KCl) y oxígeno (O_2). Después de ajustar la reacción, calcule la energía calorífica desprendida cuando se obtienen en el laboratorio 50 L de oxígeno, medidos a 25 °C y una atmósfera depresión. Datos: $\Delta H^{\circ}_f[KCl]=-436.5$ kJ/mol y $\Delta H^{\circ}_f[KClO_3]=-391.2$ kJ/mol.

7. Defina los siguientes conceptos:

- a. Ácido
- b. Base
- c. pH
- d. Velocidad de reacción

Datos: $R = 0.082 \text{ atmL/molK}$ $N_a = 6.022 \times 10^{23}$

Masas atómicas en uma: H: 1; C: 12; N: 15; O:16; S: 32; Ba: 137; Ca: 40.1; Cl: 35.5; K: 39.1

Anexo XIII

Examen de Física y Química

Tema: Reacciones Químicas

1º Bachillerato

Nombre:.....

Apellidos:.....

1. Formule o nombre los siguientes compuestos:

Óxido de Talio (I):	CoCl_3 :
Peróxido de plomo (IV):	VCl_5 :
Hidróxido de estroncio:	HIO :
Arsina:	HClO_4 :
Metano:	HIO_3 :
Telururo de hidrógeno:	H_2SO_3 :
Bromuro de hidrógeno:	H_3PO_3 :
Cloruro de sodio:	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$:
Antimoniuro de potasio:	NaHCO_3 :
Nitruro de níquel (II):	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

- El nitrato de amonio es una sustancia que se utiliza habitualmente como fertilizante. Bajo la acción de detonadores explota descomponiéndose en nitrógeno, oxígeno y agua, razón por la cual también se utiliza para fabricar explosivos. Un cierto tanque de almacenamiento contiene 2 toneladas de una sustancia que contiene un 80 % de riqueza en nitrato de amonio. Si llegase a explotar totalmente, ¿qué presión ejercería el nitrógeno si el volumen del tanque es de 50 L y la temperatura de 35 °C?
- El carbonato de sodio reacciona con carbono y nitrógeno produciéndose cianuro de sodio (NaCN) y monóxido de carbono como únicos productos. Si se mezclan 10 g de carbonato de sodio, 5 g de carbono y 100 g aire (cuyo contenido en nitrógeno es del 79%) y, la pureza el carbonato de sodio es del 70%; se obtienen 5 gramos de NaCN . Calcule el rendimiento de la reacción.
- Se mezclan para que reaccionen 30 mL de ácido nítrico 1M con 50 g de plata, dando nitrato de plata, monóxido de nitrógeno y agua. Determinar:
 - El reactivo limitante.
 - Los gramos de reactivo que no reaccionan.
 - Los gramos de nitrato de plata formados.
- Explique razonadamente el proceso que tiene lugar en un alto horno, escribiendo y justificando las reacciones que tienen lugar en el mismo.

Anexo XIV

Este anexo incluye la encuesta de satisfacción realizada a los alumnos, tras realizar el examen y conocer la nota de la unidad didáctica explicada por mí durante el Prácticum.

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN (Parte de Alejandro)

1. La metodología empleada por el profesor me resulta:

- a) Adecuada.
- b) Poco adecuada.
- c) Nada adecuada.

2. El ritmo y desarrollo de las clases ha sido:

- a) Rápido. El profesor explica demasiado rápido.
- b) Moderado. Me ha supuesto un leve esfuerzo.
- c) Lento. Me ha supuesto poco esfuerzo.
- d) He sido incapaz de seguir la unidad didáctica.

3. El profesor me ayuda a seguir la unidad didáctica:

- a) Mucho.
- b) Normal.
- c) Poco.
- d) Nada.

4. Los recursos empleados por el profesor para explicar los contenidos teóricos me parecen:

- a) Muy útiles, me ayudan a comprender los fenómenos físico-químicos.
- b) Útiles.
- c) Muy poco útiles.
- d) Nada útiles, no me ayudan a comprender los fenómenos físicos.

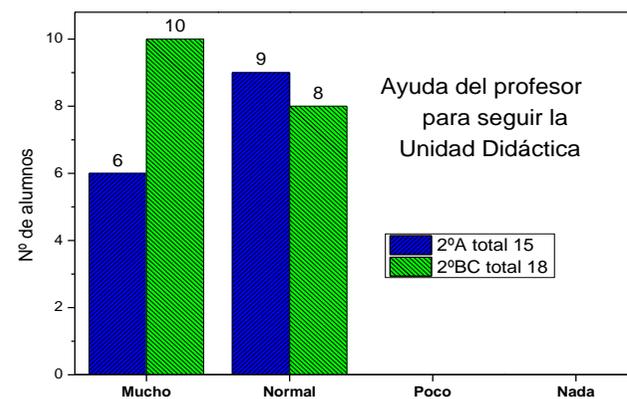
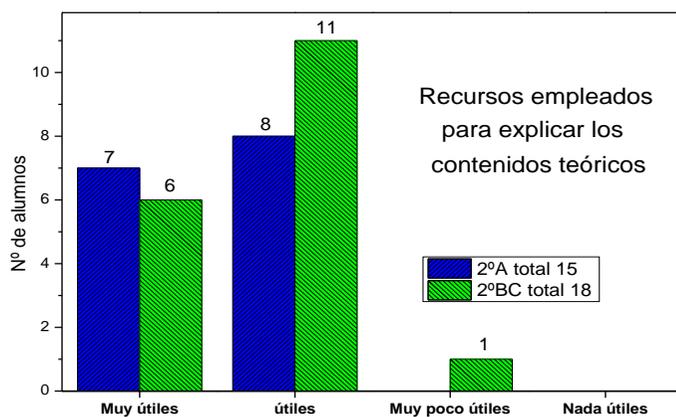
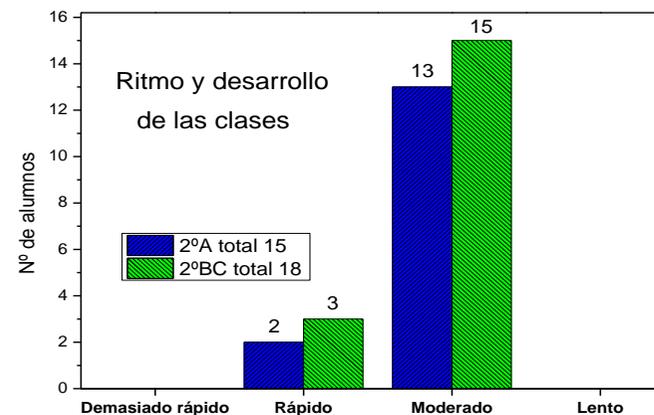
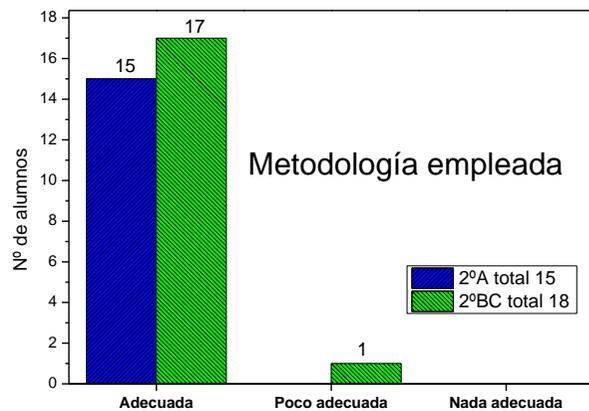
5. El profesor trata correctamente a los alumnos, responde sus cuestiones, resuelve dudas, etc.

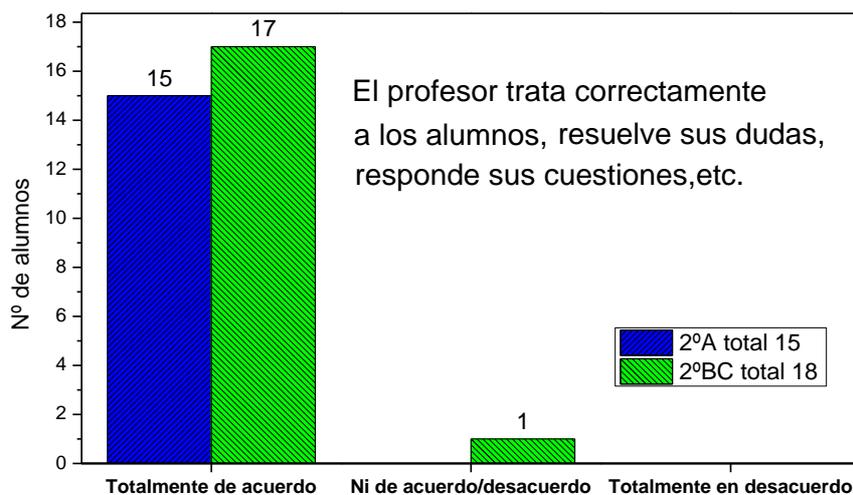
- a) Totalmente de acuerdo.
- b) Ni de acuerdo ni desacuerdo.
- c) Totalmente en desacuerdo.

1. Indica los aspectos positivos respecto a la forma de dar clase, trato con el alumno, materiales de clase, realización de experimentos, etc. que consideres oportuno.

2. Indica los aspectos negativos respecto a la forma de dar clase, trato con el alumno, materiales de clase, realización de experimentos, etc. que consideres oportunos.

Los siguientes diagramas de barras muestran los resultados obtenidos tras la realización de las 5 cuestiones de la encuesta:





A continuación, se muestran las respuestas proporcionadas por los alumnos en los apartados 1 y 2.

Alumnos 2ºA. Apartado de 1 (aspectos positivos)

Alumno 1. *“Está muy atento a resolver dudas mientras resolvemos los ejercicios. Hace ejemplos en la pizarra de los ejercicios después de dar cada apartado”.*

Alumno 2. *“Resuelve todas las dudas y realizamos varios experimentos, lo cual ayuda a entender la teoría mucho mejor. Además, explica ejemplo de todo tipo y su trato ha sido muy cercano.”*

Alumno 3. *“Presta mucha atención al alumno y a las dudas que tenga, ayudándolo en todo lo que sea posible. Para entender los contenidos de teoría es muy positivo que haya hecho experimentos para entender las explicaciones. Las explicaciones están completas, con ejemplos y prestando atención a cualquier tipo de cuestión. Hace que la atmósfera de la clase sea cercana y no de vergüenza a preguntar lo que sea. Se expresa con claridad y tranquilidad”.*

Alumno 4. *“Me gusta que incluya ciertas técnicas o métodos para hacer ejercicios que no vengan en el libro, como el caso de la tabla con reactivos y productos en las reacciones redox. Es muy positiva su actitud a la hora de responder dudas y estar pendiente de los alumnos.”*

Alumno 5. *“Realizar experimentos favorece mucho el entendimiento de lo explicado y ofrece una visión más real del tema”.*

Alumno 6. *“Buen trato con los alumnos, comunicativo y participativo en el desarrollo de los*

experimentos. La aportación de experimentos en el aula ayuda mejor a comprender los conceptos teóricos”.

Alumno 7. *“Los experimentos ayudan a entender mucho mejor el temario. Siempre resuelve las dudas. Entendí bien el tema”.*

Alumno 8. *“Me ha parecido muy interesante, ya que ha puesto muchos ejemplos visuales haciendo los experimentos en persona en las mismas clases, además, si te veía con dudas te preguntaba y te ayudaba y nos motivaba a seguir estudiando. Un muy buen trato y buenas explicaciones”.*

Alumno 9. *“Se han realizado varios experimentos que han hecho la teoría más visual y el temario estaba bien explicado”.*

Alumno 10. *“Se explica la teoría de forma muy práctica”.*

Alumno 11. *“Con los experimentos, las clases han resultado más dinámicas y rápidas en comparación con las que solo se explica con teoría. Las tablas y ejemplos a parte del libro de texto sirven de ayuda para entender mejor cómo resolver los ejercicios. La corrección de los ejercicios y la resolución de dudas ha sido buena y completa”.*

Alumno 12. *“Son muy buenas explicaciones en clase, ayudaba a los alumnos a solucionar dudas, muy útil la realización de experimentos para poder hacer más dinámica la clase”.*

Alumnos 2ºA. Apartado de 2 (aspectos negativos)

Alumno 2. *“Me ha resultado difícil entender la letra.”*

Alumno 3. *“Más claridad y aumento en las explicaciones escritas en la pizarra”.*

Alumno 4. *“El ritmo de las clases hubiera sido óptimo si, en lugar de explicar la unidad didáctica según escribía en la pizarra, hubiera separado más la parte de escribir y la parte de explicación. Además, al explicar dando la espalda a la clase, resulta más difícil ver lo que hay en la pizarra y seguir la explicación”*

Alumno 5. *“En algún apartado se explicó demasiado rápido porque terminaba la clase (se explicó de nuevo al día siguiente)”.*

Alumno 6. *“Dificulta la clase cuando explican dos personas a la vez, un mismo tema de dos formas distintas”.*

Alumno 7. *“Las primeras clases un poco rápido, luego mucho mejor”.*

Alumno 8. *“No he detectado nada negativo”.*

Alumno 9. *“A veces la velocidad de explicación era muy rápida”.*

Alumno 10. *“Los ejemplos que se dan son muy sencillos respecto a los ejercicios que después tenemos que hacer”.*

Alumno 11. *“En las clases teóricas, los conceptos se definían directamente sin una pequeña introducción previa. Quizá deberían haberse realizado más experimentos o esquemas para poder entender mejor los contenidos”.*

Alumno 12. *“Los aspectos negativos son que a lo mejor explica un poco rápido y que escribe muy pequeño en la pizarra”.*

Alumnos 2ºBC. Apartado de 1 (aspectos positivos)

Alumno 13. *“Ha explicado con mucha paciencia y resolviendo las dudas necesarias. Ha resuelto los ejercicios mandados para casa”.*

Alumno 14. *“Me resultó bastante positivo el hecho de haber realizado experimentos, ya que me ayudó bastante a entender las reacciones, el orden que hubo desde el principio a la hora de explicar cómo iba a ser el tema también me gustó”*

Alumno 15. *“Los experimentos permiten entender mejor las cosas, que de otro modo serían abstractas”.*

Alumno 16 *“El examen se adecuaba a los contenidos, se usaron muchos materiales de clase y se hicieron bastantes experimentos, además, fue muy amable y ha tenido muy buen trato con los alumnos”.*

Alumno 17. *“Hemos comprobado experimentalmente los conocimientos adquiridos. Siempre ha tratado de resolver todas las preguntas, tanto en la explicación como en la resolución de problemas”.*

Alumno 18. *“La realización de experimentos ayuda mucho a comprender”.*

Alumno 19. *“Siempre ha estado dispuesto a resolvernos todas las dudas que hemos tenido, además de mostrar mucho interés a la hora de hacerlo. Se ha preparado muy bien todas las clases y prácticas en el laboratorio”.*

Alumno 20. *“Me ha parecido muy adecuada su forma de dar las clases, lo explicó muy bien, estaba muy seguro de sí mismo e hizo de todo para que lo entiésemos todos. También estaba pendiente de si podíamos hacer los ejercicios y nos quitaba todas las dudas. En el laboratorio también super bien, nos ayudó a que pudiésemos hacerlo todos.”.*

Alumno 21. *“Te explica las dudas 50 veces hasta que las entiendes. Hace ejercicios de*

ejemplo. Si manda deberes al día siguiente los corrige”.

Alumno 22. *“A destacar la dedicación por intentar que cuando un alumno tiene una duda concreta, trata de solucionarla y explicarla hasta estar seguro de que el alumno lo ha entendido. Los experimentos hechos en clase ayudan al entendimiento del temario, y se han hecho varios, lo que ha ayudado en gran medida al progreso de la clase”.*

Alumno 23. *“Siempre ha estado dispuesto a ayudarnos y a resolver nuestras dudas sin ningún problema o reprimenda, buen trato con el alumno. La teoría explicada con mucho detalle”.*

Alumno 24. *“Le colé una moneda de 5 céntimos por una de 10 céntimos al del establecimiento de enfrente, gracias a un experimento”.*

Alumno 25. *“Todas las actividades prácticas han servido de mucha ayuda, a veces es necesario enseñar empíricamente todo lo explicado”.*

Alumnos 2ºBC. Apartado de 2 (aspectos negativos)

Alumno 16 *“Poner más ejemplos en las explicaciones”.*

Alumno 21. *“A veces apuntes en la pizarra sin explicar. Mala letra”.*

Alumno 22. *“Quizás a la hora de dar la clase mientras los alumnos pasan los apuntes de la pizarra, explicaba muy rápido lo que a la vez iba escribiendo, además de poder haber usado algún recurso digital con el que acompañar la explicación, como una animación interactiva. Por lo demás, desde mi punto de vista muy buena la metodología usada y una gran labor de enseñanza de la Química. Se me olvidaba el último punto negativo, que es madridista”.*

Alumno 23. *“Hacer más ejercicios en clase o corregirlos, ayuda a asentar la materia con más facilidad y a quitar a los alumnos trabajo de estudio. Siempre está bien hacer los máximos posibles”.*

Alumno 26. *“Me quedé sin 10 céntimos”.*