



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

**Máster en Formación del Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación
Profesional**

**APROXIMACIÓN AL APRENDIZAJE
COOPERATIVO A TRAVÉS DE LA CREACIÓN DE
UNA WIKI EN 1º DE BACHILLERATO**

**COOPERATIVE LEARNING APPROACH
THROUGH A WIKI CONSTRUCTION IN 1st YEAR
HIGH-SCHOOL**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Gonzalo Esteban Díez

Tutor: Juan José Suárez Menéndez

Junio 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	2
1. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES	3
1.1. Sobre la formación recibida	3
1.1.1. Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad (ADP)	3
1.1.2. Diseño y Desarrollo del Currículum (DDC)	4
1.1.3. Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa (IDIE)	4
1.1.4. Procesos y Contextos Educativos (PCE)	5
1.1.5. Sociedad, Familia y Educación (SFE)	6
1.1.6. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	7
1.1.7. El Cine y la Literatura en el Aula de Ciencias	7
1.1.8. Complementos a la Formación Disciplinar: Física y Química	8
1.1.9. Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química	8
1.2. Sobre las prácticas profesionales (Prácticum)	9
2. PROGRAMACIÓN DOCENTE DE 1º DE BACHILLERATO	12
2.1. Introducción	12
2.1.1. Marco legislativo	12
2.1.2. Características del centro	13
2.1.3. Características del grupo de referencia	13
2.2. Objetivos de la Física y Química de 1º de Bachillerato	13
2.3. Contribución de la Física y Química de 1º de Bachillerato a la adquisición de competencias clave	15
2.4. Metodología	17
2.4.1. Principios generales	17
2.4.2. Estrategias y métodos de trabajo	19
2.4.3. Recursos didácticos y materiales curriculares	23

2.5. Unidades de contenidos y temporalización	24
2.5.1. <i>Temporalización</i>	24
2.5.2. <i>Unidad didáctica 1: No todas las reglas miden igual</i>	26
2.5.3. <i>Unidad didáctica 2: Cómo empezó todo (en Química)</i>	28
2.5.4. <i>Unidad didáctica 3: Lo importante es concentrarse</i>	31
2.5.5. <i>Unidad didáctica 4: Reacciones químicas</i>	33
2.5.6. <i>Unidad didáctica 5: Enciende la calefacción (Termoquímica I)</i>	34
2.5.7. <i>Unidad didáctica 6: Predecir el futuro de una reacción</i> <i>(Termoquímica II)</i>	37
2.5.8. <i>Unidad didáctica 7: El carbono de nuestras vidas</i>	38
2.5.9. <i>Unidad didáctica 8: Fabricar productos químicos</i>	41
2.5.10. <i>Unidad didáctica 9: “¿Cuándo llegamos? ¿Falta mucho?”</i> <i>(Cinemática I)</i>	44
2.5.11. <i>Unidad didáctica 10: Concurso de triples (Cinemática II)</i>	46
2.5.12. <i>Unidad didáctica 11: ¿Por qué todo se mueve?</i>	48
2.5.13. <i>Unidad didáctica 12: ¿Todos los días sale el Sol?</i>	50
2.5.14. <i>Unidad didáctica 13: Carga tu móvil con agua</i>	53
2.5.15. <i>Unidad didáctica 14: Vaivén</i>	55
2.5.16. <i>Unidad didáctica 15: Cargas eléctricas en movimiento</i>	57
2.6. Atención a la diversidad	60
2.6.1. <i>Aspectos generales</i>	60
2.6.2. <i>Aspectos específicos de grupo</i>	61
2.7. Evaluación del aprendizaje del alumnado	62
2.7.1. <i>Instrumentos de evaluación</i>	62
2.7.2. <i>Calificaciones finales</i>	64
2.7.3. <i>Pérdida de evaluación continua y procedimientos de recuperación</i>	64
2.7.4. <i>Plan de trabajo para alumnos que promocionan con materia pendiente</i> ...	65
2.8. Evaluación y seguimiento de la programación docente.....	66
3. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	67
3.1. <i>Introducción</i>	67
3.1.1. <i>Diagnóstico inicial y justificación</i>	67

3.1.2. Marco teórico.....	68
3.2. Objetivos.....	73
3.3. Contexto y agentes implicados	73
3.4. Plataforma y recursos.....	74
3.4.1. Software de creación de wikis.....	74
3.4.2. Funcionamiento y características principales del software	76
3.5. Tipos de actividades.....	78
3.5.1. Introducción.....	79
3.5.2. Unidades didácticas.....	80
3.5.3. Investigación.....	81
3.5.4. Revisión crítica de artículos y textos	82
3.5.5. Planteamiento y resolución de problemas	84
3.5.6. Prácticas de laboratorio	85
3.5.7. Rompecabezas.....	85
3.6. Evaluación de las actividades	86
3.7. Temporalización	87
3.8. Evaluación de la innovación	88
4. CONCLUSIONES	92
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

RESUMEN

Este trabajo describe las opiniones personales del alumno tras haber cursado el Máster de Formación del Profesorado. También presenta una programación docente diseñada para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, siguiendo la normativa legal vigente.

Persiguiendo una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, se propone además una innovación educativa consistente en aplicar diferentes técnicas de aprendizaje cooperativo a la creación de una wiki de aula. Este tipo de páginas web son una tecnología madura y familiar para el alumnado, por lo que su uso no supone un gran reto. El planteamiento persigue desarrollar en el alumno habilidades y actitudes como el trabajo en equipo, el respeto mutuo, el interés por la asignatura y el espíritu crítico. Para ello, se han diseñado una serie de actividades que pueden utilizarse a lo largo de todo el curso para favorecer la colaboración entre los individuos y concienciar al estudiante de que el resultado final es fruto del trabajo de todos, en contraposición a otras metodologías más individualistas o competitivas.

ABSTRACT

The present work describes the personal considerations of the student after having completed the Master's Degree in Teacher training. It also presents a teaching program designed for the subject of Physics and Chemistry of the 1st year of *Bachillerato* (High School, 16-17 years old), following the current legal regulations in Spain.

Pursuing the improvement of the teaching/learning process, an educational innovation is proposed. Different cooperative learning techniques are applied to the construction of a classroom wiki by the students. This class of web pages are a mature technology that students are familiar with, making its use by student not a challenging task. This approach aims to develop skills and attitudes such as teamwork, mutual respect, interest in the subject or critical thinking among the students. To this end, several activities have been designed to be used throughout the course to encourage collaboration between individuals. Its intent is making the students aware of the learning result as the sum of everyone's work, as opposed to other individualistic or competitive methodologies.

INTRODUCCIÓN¹

La presente memoria constituye el Trabajo de Fin de Máster correspondiente al Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de la Universidad de Oviedo, e intenta reflejar los conocimientos adquiridos durante el curso escolar y las prácticas profesionales dentro de la especialidad de Física y Química que se imparte en el Máster.

En primer lugar, se realizará una valoración personal de la formación recibida en las diferentes asignaturas del Máster, haciendo hincapié en los aspectos positivos de las mismas y presentando una crítica constructiva de los aspectos a mejorar.

A continuación, se presenta una programación docente planteada para la asignatura de Física y Química del primer curso de Bachillerato, siguiendo los requisitos y directrices de la legislación vigente. En la programación, se desgranán los objetivos de la asignatura, los principios metodológicos que regirán el proceso de enseñanza-aprendizaje, los criterios e instrumentos para la evaluación del alumnado, y las acciones encaminadas a la atención a la diversidad en el aula. La programación también desglosa los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje contenidos en el currículo oficial a través de su distribución en un total de 15 unidades didácticas.

En último lugar, se presenta un proyecto de innovación educativa, vinculado a la mencionada programación docente, fruto de las necesidades observadas y la experiencia adquirida en el Prácticum del presente Máster. En esta propuesta innovadora, se proyecta el empleo de una herramienta tecnológica, las páginas wiki, como vía para incrementar la motivación y la cohesión del grupo-clase a través del aprendizaje cooperativo, persiguiendo una mejor adquisición de los conocimientos y habilidades mediante la elaboración de una enciclopedia virtual que los estudiantes perciban como propia.

¹ *Se considera que el género gramatical masculino es una forma no marcada y la de mayor extensión para referirse a ambos sexos. Por ello será el que se emplee en el texto, desde una postura claramente opuesta al sexismo y a los modelos androcéntricos.*

1. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES

1.1. Sobre la formación recibida

El desarrollo del Máster ha resultado un trabajo arduo y laborioso, cuyo punto final es la presente memoria. Por ello, terminado el proceso de aprendizaje, conviene echar la vista atrás y reflexionar sobre todo lo realizado, para aprender de los errores y mantener los aciertos de la labor realizada. A continuación, se expone de forma detallada la percepción personal sobre las diferentes asignaturas cursadas, sus virtudes y sus defectos, así como el valor específico que, bajo un punto de vista subjetivo, han aportado a la adquisición de los contenidos y destrezas necesarios para superar el Máster.

1.1.1. Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad (ADP)

Para poder ejercer como docente, desde mi punto de vista, resulta imprescindible conocer cómo se produce el aprendizaje en los estudiantes, cómo funciona la mente humana y cómo evoluciona con el paso del tiempo y las experiencias. Todo buen profesor de secundaria debe tener unos conocimientos básicos de psicología, ya que debe trabajar con personas que, además, se encuentran en una etapa compleja de su vida y en constante cambio, por lo que es muy importante poder comprender su situación para dar respuesta a sus necesidades y dificultades. Esta asignatura ha resultado fundamental para esta labor, y considero que los conocimientos adquiridos en la misma son indispensables para cualquier buen docente.

Respecto de la propia asignatura, considero que la carga lectiva ha sido razonable y el desarrollo de la misma ha alcanzado las expectativas que se fijaron al comienzo del curso. Tanto la metodología como el sistema de evaluación quedaron bien definidos desde el principio, empleando una combinación de varias técnicas como la clase magistral, el rompecabezas, o la realización de trabajos, lo cual ha conducido a un aprendizaje más completo. Quizás se puede apuntar como carencia una falta de profundidad de los contenidos que pueden parecer demasiado generalistas o quizás desconectados de la práctica docente, aunque resulta algo natural en una asignatura como ésta.

1.1.2. Diseño y Desarrollo del Currículum (DDC)

El desarrollo del currículum es una de las piedras angulares del trabajo de un profesor, puesto que el currículum define los contenidos, la estructura, las competencias, los criterios de evaluación y los estándares por los que se debe regir el ejercicio docente. Realizar un adecuado diseño de aquello que se va a impartir resulta fundamental; sin la adecuada estructura y planificación, se corre el riesgo de producir lagunas en aprendizaje de los estudiantes, perder el control de la clase y que no se produzca un proceso efectivo de enseñanza-aprendizaje.

Por ello, resulta llamativa la duración y estructuración de los contenidos de la materia. Es posible que una asignatura con tanta importancia debiera disponer de un mayor número de créditos. Aunque los contenidos teóricos, como aquellos relativos a los tipos de currículum, los grados de concreción, etc., son indispensables, creo que debería darse un mayor peso a los contenidos prácticos, entendidos estos como el análisis de casos reales. En general, da la sensación de que la asignatura se encuentra, hasta cierto punto, desvinculada de la realidad. Esta percepción se acrecienta durante el Prácticum, donde se puede observar que algunas de las nociones estudiadas o la forma de desarrollarlas no coinciden con lo visto en la asignatura.

También resulta difícil separar el desarrollo del currículum de la especialidad correspondiente, debido a que la naturaleza de cada especialidad condiciona el tipo de actividades y metodologías que se pueden aplicar. En este aspecto, las asignaturas específicas de la especialidad resultan de gran ayuda y complementan lo estudiado.

Por último, he de reconocer que debido a varios problemas imprevistos el desarrollo de esta asignatura no ha sido el planificado. En otras circunstancias esto no habría sido un problema; sin embargo, debido a la metodología planteada, se produjo una gran desconexión entre los contenidos y los trabajos a evaluar, lo que causó desconcierto e inseguridad en los alumnos, llegando a no tener claro lo que se requería para superar la materia.

1.1.3. Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa (IDIE)

Esta asignatura, impartida al mismo tiempo que se desarrolla el Prácticum, lleva un paso más allá los conceptos estudiados en el primer semestre del Máster. Para un futuro

docente, los contenidos de esta materia resultan interesantes, ya que ayudan a planificar las actuaciones dirigidas a mejorar la práctica docente. Y en ese sentido, la asignatura cumple su función, sobre todo gracias a la parte práctica de la misma.

Sin embargo, existen varios aspectos que podrían mejorarse. Por un lado, las clases de teoría pueden resultar demasiado abstractas: al centrarse tanto en la parte práctica, los conceptos teóricos deben explicarse en poco tiempo, incrementando la abstracción de los mismos. Por otro lado, los contenidos teóricos, las actividades prácticas y los ejercicios de evaluación se encuentran fuertemente desvinculados: se imparte la teoría sobre innovación, pero después las actividades prácticas del aula no presentan una relación obvia con las mismas, y las actividades de evaluación desarrollan lo visto en la teoría sin que los estudiantes lo hayan practicado previamente o hayan podido analizar algún tipo de ejemplo. Por último, es posible que la asignatura tenga un planteamiento excesivamente académico, haciendo demasiado hincapié en la publicación de trabajos, la creación de documentos o el planteamiento de innovaciones, dejando a un lado la aplicación de las mismas a situaciones reales.

1.1.4. Procesos y Contextos Educativos (PCE)

Se trata de la asignatura central del primer cuatrimestre, y es una materia de vital importancia para un futuro docente, por múltiples razones. Consta de cuatro bloques diferenciados, en los que se trabaja la legislación y la organización interna de los centros (bloque 1), el funcionamiento de los grupos (bloque 2), la acción tutorial (bloque 3) y la atención a la diversidad (bloque 4). Todos ellos son aspectos administrativos y legales con los que un docente debe estar familiarizado, ya que pueden formar parte de su trabajo en el futuro ejercicio profesional.

Uno de los grandes problemas que presenta esta asignatura es la asignación de cada bloque a un docente diferente; esto hace que las formas de trabajar y evaluar cada bloque sean distintas, lo que puede desconcertar y desmotivar a los estudiantes. Aunque cada docente especificaba claramente su método de trabajo al comenzar el bloque, la falta de uniformidad puede llevar a confusión. Otro de los problemas de la coexistencia de varios docentes reside en la repetición de contenidos, probablemente causada debido a una falta de coordinación: aspectos que un profesor ya había trabajado en clase, como por ejemplo las diferentes leyes educativas, vuelven a ser abordados por otro docente, aunque

vinculados al bloque correspondiente. Esta redundancia resulta desmotivadora, transmite descoordinación y es percibida por el alumnado como una pérdida de tiempo que podría invertirse en otros aspectos más productivos.

El primer bloque, referente a la estructura y legislación, resulta especialmente árido debido a la naturaleza de los contenidos y la novedad de todos los conceptos. Sin embargo, las prácticas de esta parte son especialmente útiles de cara al trabajo en el Prácticum, pues resultan una primera aproximación al funcionamiento de un instituto y su terminología, algo completamente desconocido en este momento del curso. El segundo bloque, referente al funcionamiento de una clase, es vital para el trabajo docente; en ese sentido, tanto la teoría como las actividades prácticas llevadas a cabo resultaron ser verdaderamente ilustrativas. El tercer bloque busca profundizar en la acción tutorial; sin embargo, dada la envergadura e importancia de los contenidos, da la sensación de que la duración del bloque y las actividades propuestas se quedan cortas, limitándose a un análisis más o menos teórico o centrado en la recogida de datos. Por último, el bloque cuarto describe las diferentes vertientes de la atención a la diversidad, pero la docencia del mismo se limitó a la presentación de varios textos teóricos y al debate sobre los modelos de atención; aunque la reflexión general sobre los modelos educativos resulta importante para un profesor, las actividades de aula no profundizaron en las diferentes maneras de atender a la diversidad en el aula.

1.1.5. Sociedad, Familia y Educación (SFE)

Para un futuro docente, tener en consideración las características sociológicas de su entorno de trabajo y los valores humanos que debe transmitir a sus estudiantes es extremadamente importante. Por ello, esta asignatura resulta fundamental para comprender como se establecen las relaciones humanas, en especial las familias, así como las relaciones entre géneros o entre diferentes culturas.

Todos los contenidos impartidos en esta asignatura resultan muy interesantes; sin embargo, la poca carga lectiva provoca que el alumno se quede hasta cierto punto insatisfecho, con ganas de ahondar más en los conocimientos impartidos. Quizás una mayor duración de las clases teóricas solucionaría este problema, aunque la duración actual es adecuada para realizar una breve introducción a los aspectos sociológicos de la educación. En general, las actividades prácticas son bastante adecuadas; sin embargo, tal

como enuncia el propio profesor, es posible que el examen final resulte innecesario y redundante.

1.1.6. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Esta asignatura es de las más breves del Máster. Sin embargo, la reflexión que aporta sobre las herramientas tecnológicas actuales, sus usos y los abusos que se cometen con ellas es fundamental para cualquier persona que vaya a trabajar en entornos educativos. También es muy importante conocer qué tipos de herramientas puede emplear un docente en su clase y las nuevas posibilidades que ofrecen, lo cual se consigue en la asignatura al no centrarse en una herramienta concreta, huyendo de explicaciones técnicas. Es posible que el enfoque de la asignatura sea un poco generalista, pero resulta imposible estudiar todas las herramientas disponibles para las distintas especialidades en un corto espacio de tiempo, por lo que la metodología y el planteamiento de la materia resultan acertados.

1.1.7. El Cine y la Literatura en el Aula de Ciencias

El fundamento de esta asignatura optativa es proporcionar al alumnado herramientas y técnicas para introducir elementos de cine y literatura en el aula, relacionados con el mundo científico, como una estrategia para aumentar el interés y la motivación de los estudiantes por la asignatura. En ese sentido, esta asignatura resulta un gran acierto, y aunque cada uno de los profesores que la imparte proviene de una rama específica y orienta la materia de forma diferente, esto mismo permite ver distintos enfoques de planteamiento, enriqueciendo el resultado final.

Conocer diferentes estrategias para acercar la materia al alumnado, consiguiendo que les resulte cercana y accesible, es un valor muy importante para un docente, por lo que esta materia resulta muy apropiada en el Máster. Como única deficiencia, desde el punto de vista de la especialidad de Física y Química, se echa de menos algún enfoque hacia la Química, ya que la docencia únicamente se centra en Matemáticas, Física y Biología; aunque esto resulta comprensible, por las limitaciones de tiempo de la propia asignatura.

1.1.8. Complementos a la Formación Disciplinar: Física y Química

Esta asignatura supone el primer contacto con la especialidad de Física y Química, y aporta una visión del currículo generalista que forma parte de la educación secundaria. Dicho de otro modo, la asignatura sirve de puente entre la formación universitaria especializada, obtenida en las titulaciones de acceso al Máster, y la formación generalista que se imparte en el aula de secundaria. Para un docente, resulta fundamental ser consciente del nivel que deben adquirir sus estudiantes y al mismo tiempo conocer cómo adaptar sus conocimientos a dicho nivel para que la comunicación sea eficaz.

La valoración de esta asignatura resulta muy positiva, ya que permite al mismo tiempo refrescar muchos conocimientos que ya fueron olvidados. Gracias a la división en dos partes (una de Química y otra de Física), se puede profundizar de forma específica en cada uno de ellos. La elaboración de materiales para las tareas y la preparación de una clase cumplen al mismo tiempo una función de repaso de los contenidos y de familiarización con el currículo de la materia. Como único inconveniente, la realización de un examen con ejercicios prácticos sobre la materia, incluida la ya elaborada por los alumnos en otros trabajos, se antoja en cierto modo redundante.

1.1.9. Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química

Se podría decir que esta asignatura es la más importante del Máster por varias razones. La primera es porque se imparte al mismo tiempo que el Prácticum y su profesorado es de la propia especialidad, por lo que actúa como guía y apoyo del aprendizaje realizado durante las prácticas en el instituto. Por otra parte, en esta materia se realiza una recopilación de todos los conceptos estudiados a lo largo del Máster, aplicándolos de forma específica a la especialidad. También permite conocer varias estrategias para afrontar la enseñanza de la Física y Química, y que son exclusivas de esta área de conocimiento: la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio, etc. Todos estos aspectos serían imposibles de abarcar en las demás asignaturas generalistas, y resultan indispensables en la labor docente de un profesor de Física y Química, por lo que la asignatura es fundamental para la formación del futuro docente.

Uno de los inconvenientes de esta asignatura, sin embargo, es la gran cantidad de trabajos y actividades que se desarrollan en la misma. La coincidencia en el tiempo con

el Prácticum resulta aquí una desventaja. Si se pretende aprovechar al máximo las prácticas, la carga de trabajo diario en el instituto hace difícil llevar al día todas las actividades propuestas en la asignatura. No obstante, absolutamente todas las tareas planteadas resultan extremadamente útiles para el posterior desarrollo de la actividad docente y la construcción del presente trabajo de fin de Máster. Además, la ausencia de un examen final, dado el planteamiento práctico, compensa esta intensa carga de trabajo.

1.2. Sobre las prácticas profesionales (Prácticum)

El Prácticum del Máster ha sido, sin lugar a duda, una de las experiencias más enriquecedoras y gratificantes de toda la formación adquirida hasta el momento. Durante los tres meses de trabajo diario en el centro asignado, ha sido posible poner en práctica los conocimientos adquiridos en las asignaturas de ADP, PCE, SFE, o DDC. Al mismo tiempo, poder experimentar de primera mano muchos de los aspectos teóricos estudiados en clase es la mejor manera de interiorizar los contenidos aprendidos en el primer cuatrimestre.

Al mismo tiempo, posibilidad de planificar y desarrollar dos unidades didácticas en niveles diferentes, mostrando el trabajo real y efectivo de un docente de enseñanza secundaria, resulta al mismo tiempo motivador y gratificante. Sentir como el trabajo propio y los conocimientos adquiridos tienen una utilidad real en el aula, y que los estudiantes reciben este trabajo de forma positiva, es una recompensa enorme.

Del mismo modo, el contacto con la realidad del centro permite conocer aspectos que se escapan al conocimiento teórico-práctico impartido en la facultad. Acercarse a los casos de ciertos alumnos y conocer sus circunstancias personales, ya sea de forma directa o a través del Departamento de Orientación, ayuda a comprender la necesidad de la Atención a la Diversidad y la Acción Tutorial. Observar los problemas que surgen en el centro, o comentar con los profesores las dificultades que encuentran en el día, permiten adquirir una idea de las carencias del actual Sistema Educativo, sus errores y sus bondades. En definitiva, trabajar en el instituto me ha permitido estimar la profesión docente y romper los estereotipos que podía tener sobre la misma.

Sin embargo, surgen también ciertas dificultades a la hora de desarrollar las prácticas. Uno de los mayores inconvenientes ha surgido de la coexistencia de las

prácticas en el instituto y asignaturas del Máster impartidas en Oviedo. La necesidad de preparar materiales, estudiar y analizar los documentos internos, evaluar actividades y otras muchas actividades dentro del trabajo diario de un docente, requieren aún más tiempo para un docente en prácticas. Es por ello que la carga de trabajo impuesta en las asignaturas que se imparten de forma paralela, aunque se relacione con las actividades del Prácticum, debería ser mucho menor, ya que incide negativamente en la calidad de la actividad docente desempeñada por el profesorado en formación, y por ende en los resultados de aprendizaje del alumnado.

Este problema resulta especialmente grave en los casos en los que, ya sea por decisión propia o por obligación a causa de la disponibilidad de plazas, el Prácticum se realiza en un centro de una localidad diferente de Oviedo. La necesidad de realizar desplazamientos entre la localidad de ubicación del instituto —sea o no la misma que la residencia del alumno— y la Facultad para acudir a las clases condiciona enormemente la vida diaria de los alumnos del Máster. Cada instituto puede disponer de un horario diferente, aunque las clases suelen finalizar entre las 14:00 y las 14:30; por lo que la obligación de acudir a las clases del Máster a las 15:00 condiciona enormemente el propio trabajo en las prácticas. Por ejemplo, resulta imposible impartir docencia a sexta hora si se debe coger el transporte público a Oviedo antes de las 14:00. Los horarios de los institutos, especialmente aquellos lejanos a la Facultad de Formación del Profesorado y Educación, deberían ser tenidos en cuenta si se pretende mantener el actual modelo de coexistencia entre Prácticum y docencia del Máster.

Respecto del Cuaderno del Prácticum, resulta una herramienta valiosa para la organización del mismo, así como para la preparación de las prácticas de aula y tutorías grupales del mes de abril. La existencia de una serie de pautas y el requisito de cumplimentar toda la información impulsan al estudiante a realizar una revisión profunda de los documentos y la actividad del centro, vinculando así lo aprendido en las clases teóricas con la realidad de un instituto de enseñanza secundaria. Del mismo modo, la redacción del cuaderno permite reflexionar sobre el trabajo que se ha llevado a cabo, lo que resulta fundamental para valorar el aprendizaje y corregir en el futuro los errores que se hayan podido cometer. No obstante, el cuaderno puede parecer en ocasiones demasiado rígido en su estructura, y al mismo tiempo los requisitos o los criterios de evaluación del

mismo resultan confusos o ambiguos. Esto genera desconcierto en el alumnado, que no sabe cuál es el grado de desarrollo al que debe llegar el documento.

En general, puedo decir que la experiencia de prácticas es muy positiva, ya que me ha permitido conocer la actividad profesional en profundidad, pudiendo explorar casi todas sus facetas. Además, la acogida del personal del centro y, particularmente, del tutor de prácticas y sus compañeros de departamento, fue absolutamente fantástica. Uno de los mayores activos de estas prácticas es la buena disposición de todos los docentes muestran para favorecer el aprendizaje e mejorar la experiencia de los alumnos del Máster. La interacción con los estudiantes y el profesorado en el día a día ha hecho que mi percepción de cómo es un instituto haya cambiado completamente y ha servido de motivación para continuar en la carrera docente.

2. PROGRAMACIÓN DOCENTE DE 1º DE BACHILLERATO

2.1. Introducción

2.1.1. Marco legislativo

La programación docente que se presenta a continuación recoge los preceptos y valores de la Constitución Española de 1978 y se enmarca en la normativa especificada a continuación, en sus diferentes niveles de concreción:

2.1.1.1. Nivel estatal

- **Ley Orgánica 2/2006**, de 3 de mayo, de Educación (LOE), modificada por la **Ley Orgánica 8/2013**, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).
- **Real Decreto 1105/2014**, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- **Real Decreto 83/1996**, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria (ROIES).
- **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 (BOE de 29 de enero).

2.1.1.2. Nivel autonómico

- **Decreto 42/2015**, de 29 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.
- **Decreto 249/2007**, de 25 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y las normas de convivencia en los centros no universitarios y sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias.
- **Resolución de 12 de mayo de 2017**, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2017/2018 (BOPA 2 de junio).
- **Circular de inicio de curso 2017-2018** para los centros docentes públicos, edición 15 de septiembre de 2017.

- **Resolución de 26 de mayo de 2016**, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de bachillerato y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de documentos oficiales de evaluación.

2.1.2. Características del centro

La presente Programación Docente se desarrolla para un instituto de tipo B ubicado en el centro de la ciudad, cuyo alumnado proviene de un nivel socioeconómico y cultural entre medio y medio-alto, del que únicamente el 4% son extranjeros. La mayoría de las familias son de 4 o 3 miembros, y los progenitores poseen, de media, un nivel de estudios medio o elevado. La mayor parte de ellos se encuentran en situación activa como trabajadores cualificados o empresarios (fundamentalmente trabajadores del sector servicios).

2.1.3. Características del grupo de referencia

Se trata de un grupo de 1º de bachillerato de la modalidad de Ciencias, formado por 15 estudiantes (6 hombres y 9 mujeres), procedentes tanto de centros privados concertados como del propio instituto. Esto genera dinámicas de grupo diferentes para unos y otros, haciendo que el grupo en su conjunto no comience con una alta cohesión.

En principio, no hay en el grupo alumnado con necesidades educativas especiales que requiera un apoyo específico por parte del Departamento de Orientación. Puede haber estudiantes con dificultades de aprendizaje concretas, que se afrontarán mediante actividades de refuerzo y recuperación. También hay una alumna con diagnóstico de altas capacidades, para la cual se desarrollarán actividades complementarias y de ampliación si así lo requiere. En el grupo no hay estudiantes que se encuentren repitiendo curso ni que tengan materias pendientes de cursos previos.

2.2. Objetivos de la Física y Química de 1º de Bachillerato

El Decreto 42/2015, de 10 de junio, fija los objetivos generales que debe perseguir la enseñanza de la asignatura de Física y Química en 1º de Bachillerato, los cuales se exponen a continuación

- a) Conocer los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y la Química, así como las estrategias empleadas en su construcción, con el fin de tener una visión global del desarrollo de estas ramas de la ciencia, de su relación con otras y de su papel social, de obtener una formación científica básica y de generar interés por la ciencia y por cursar estudios posteriores más específicos.
- b) Utilizar, con autonomía creciente, estrategias de investigación propias de las ciencias (resolución de problemas que incluyan el razonamiento de los mismos y la aplicación de algoritmos matemáticos; formulación de hipótesis fundamentadas; búsqueda de información; elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales; realización de experimentos en condiciones controladas y reproducibles; análisis de resultados; admisión de incertidumbres y errores en las medidas; elaboración y comunicación de conclusiones) relacionando los conocimientos aprendidos con otros ya conocidos y considerando su contribución a la construcción de cuerpos coherentes de conocimientos y a su progresiva interconexión.
- c) Manejar la terminología científica al expresarse en ámbitos relacionados con la Física y la Química, así como en la explicación de fenómenos de la vida cotidiana que requieran de ella, relacionando la experiencia cotidiana con la científica, cuidando tanto la expresión oral como la escrita y utilizando un lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.
- d) Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la interpretación y simulación de conceptos, modelos, leyes o teorías para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluando su contenido, adoptando decisiones y comunicando las conclusiones incluyendo su propia opinión y manifestando una actitud crítica frente al objeto de estudio y sobre las fuentes utilizadas.
- e) Planificar y realizar experimentos físicos y químicos o simulaciones, individualmente o en grupo con autonomía, constancia e interés, utilizando los procedimientos y materiales adecuados para un funcionamiento correcto, con una atención particular a las normas de seguridad de las instalaciones.

- f) Comprender vivencialmente la importancia de la Física y la Química para abordar numerosas situaciones cotidianas, así como para participar, como ciudadanos y ciudadanas y, en su caso, futuros científicos y científicas, en la necesaria toma de decisiones fundamentadas en torno a problemas locales y globales a los que se enfrenta la humanidad resolviendo conflictos de manera pacífica, tomando decisiones basadas en pruebas y argumentos y contribuir a construir un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.
- g) Reconocer el carácter tentativo y creativo del trabajo científico, como actividad en permanente proceso de construcción, analizando y comparando hipótesis y teorías contrapuestas a fin de desarrollar un pensamiento crítico, así como valorar las aportaciones de los grandes debates científicos al desarrollo del pensamiento humano.
- h) Apreciar la dimensión cultural de la Física y la Química para la formación integral de las personas, así como saber valorar sus repercusiones en la sociedad y en el medio ambiente, contribuyendo a la toma de decisiones que propicien el impulso de desarrollos científicos, sujetos a los límites de la biosfera, que respondan a necesidades humanas y contribuyan a hacer frente a los graves problemas que hipotecan su futuro y a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico, especialmente a las mujeres, a lo largo de la historia.

2.3. Contribución de la Física y Química de 1º de Bachillerato a la adquisición de competencias clave

La asignatura de Física y Química contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 10 del Decreto 42/2015, de 29 de junio. Estas se entienden como capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de esta materia con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** la asignatura contribuye de forma fundamental a esta competencia

mediante la utilización de herramientas matemáticas en un contexto científico. También se pone en valor el rigor y la veracidad de los datos objetivos, la admisión de incertidumbres y errores, así como el análisis de los resultados. Del mismo modo, al ser una asignatura de ciencias experimentales se proporciona un acercamiento al mundo físico, promoviendo actitudes respetuosas y desarrollando juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos. A través de la materia se aprende a emplear datos y resolver problemas, obtener conclusiones o tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos. Del mismo modo, se adquiere interés por la ciencia y el fomento de un futuro sostenible, estableciendo criterios éticos asociados a la ciencia y a la tecnología.

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL):** la asignatura contribuye al desarrollo esta competencia aportando vocabulario específico. También se valora la claridad en la expresión oral y escrita, el rigor, la capacidad de síntesis, elaboración y comunicación de conclusiones, así como el empleo de un lenguaje inclusivo, no sexista y libre de prejuicios.
- **Aprender a aprender (AA):** la asignatura debe fomentar la curiosidad y la necesidad de aprender, haciendo que el alumnado se sienta protagonista del proceso de aprendizaje. Para ello, se emplean estrategias de investigación propias de las ciencias, otorgando a los estudiantes una autonomía creciente en la búsqueda y selección de información de manera individual o colectiva.
- **Competencia digital (CD):** esta competencia tiene un tratamiento específico en esta materia a través de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El uso de aplicaciones virtuales interactivas permite la realización de experiencias prácticas en el aula de forma cómoda y sencilla. Del mismo modo, Internet actúa como una importante fuente de información y comunicación.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE):** al fomentar destrezas como la transformación de las ideas en actos, el pensamiento crítico, el análisis y la planificación del trabajo. La asignatura favorece el trabajo autónomo y en equipo a través de la realización de trabajos individuales y colectivos, como la realización de experimentos de laboratorio o proyectos de investigación.

- **Competencias sociales y cívicas (CSC):** se desarrollan cuando el alumnado resuelve conflictos de forma pacífica pacíficamente, contribuye a construir un futuro sostenible y supera los estereotipos, prejuicios y discriminaciones por razón de sexo, origen o creencia.
- **Conciencia y expresiones culturales (CEC):** esta competencia no recibe un tratamiento específico en la asignatura, pero se entiende que en un trabajo por competencias se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. El desarrollo de actitudes abiertas en otras competencias permite reconocer y valorar otras formas de expresión y sus implicaciones.

En concreto, las unidades didácticas planteadas para la asignatura en la presente Programación Docente contribuirán al desarrollo de las competencias clave tal como se indica en la Tabla 1:

Tabla 1. Contribución de las Unidades Didácticas a las Competencias Clave

UD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CMCT															
CCL															
CD															
AA															
SIEE															
CSC															
CEC															

2.4. Metodología

2.4.1. Principios generales

La enseñanza de la Física y la Química debe promover en el alumnado la búsqueda de respuestas a todo tipo de cuestiones y la adquisición de competencias en todos los aspectos científico-tecnológicos a su alcance.

La naturaleza experimental de la materia permite plantear un abanico de posibilidades reales y situaciones aplicadas a la resolución de problemas, el razonamiento abstracto y el uso de algoritmos. Sin embargo, también es necesario abordar las cuestiones

sociales, culturales, tecnológicas y medioambientales que surgen entorno al conocimiento científico. Por ello, es siempre recomendable emplear metodologías activas y contextualizadas, que permitan a los estudiantes la adquisición de aprendizajes permanentes y vinculados con su entorno o conocimientos previos. El análisis de los contextos históricos y sociopolíticos, así como las implicaciones y las repercusiones de los descubrimientos científicos también resulta vital para mostrar a los estudiantes las limitaciones de la ciencia y la necesidad de la investigación continua.

Por otra parte, el alumno debe desarrollar la capacidad para realizar un trabajo autónomo de forma planificada y estructurada. El desarrollo de pequeños proyectos de investigación facilita la adquisición de estrategias de búsqueda, análisis, síntesis y adquisición autónoma de conocimientos de una forma crítica. La defensa oral o escrita de estos trabajos capacita al alumno para reflexionar sobre su propio rendimiento, argumentar, debatir y escuchar las ideas de otros. En estos aspectos, cobra especial importancia el uso de las TIC como herramientas de búsqueda, recopilación y elaboración de la información.

Al mismo tiempo, es necesario presentar a ciencia como el resultado del trabajo conjunto de varias personas, en contraste con la percepción habitual de la misma como el fruto del trabajo individual. La ciencia, como la sociedad, avanza a través de la colaboración entre los individuos que la construyen, compartiendo el conocimiento y trabajando para un objetivo común. En este sentido, el empleo de herramientas TIC que sirvan para la comunicación y la colaboración permite a los alumnos desarrollar la capacidad de trabajo en equipo y el respeto mutuo necesarios para la convivencia en la sociedad actual. La realización de aprendizajes de modo cooperativo favorece la adquisición de contenidos de forma significativa y mejora el clima de aula. En este sentido, se plantea la innovación educativa que se describe en la parte final de la presente memoria, con el objetivo de crear una wiki colaborativa de aula que resuma y acoja los contenidos elaborados por todos los alumnos a lo largo del curso.

Por último, a través del trabajo experimental se ofrece una oportunidad excelente para el desarrollo del trabajo en equipo. Mediante la planificación, la comunicación, la toma de decisiones en grupo se desarrolla la responsabilidad y el respeto mutuo, actitudes fundamentales en la labor científica y la sociedad en conjunto.

El enfoque metodológico debe, en conclusión, ser capaz de desarrollar el trabajo individual y colectivo de los estudiantes, generando aprendizajes significativos de los contenidos científicos más relevantes, y vinculándolos con la sociedad y tecnología actuales, al mismo tiempo que se desarrolla el respeto por el medio ambiente y se incide en la necesidad de seguir avanzando para conseguir una sociedad más justa y sostenible.

2.4.2. Estrategias y métodos de trabajo

A la hora de desarrollar las diferentes unidades didácticas, se tendrá en consideración las siguientes pautas:

- 1. Introducir la unidad de forma motivadora:** se realizará una breve introducción para remarcar la relevancia de los contenidos a impartir y conectarlos con otros conceptos ya conocidos, empleando actividades que contextualicen la unidad e incrementen el interés de los estudiantes.
- 2. Definición clara de objetivos:** al comienzo de cada unidad se establecerán de forma clara y explícita las metas de aprendizaje que se piensan alcanzar a lo largo de la misma. También se desglosarán las diferentes actividades que se piensan realizar en dicha unidad para alcanzar dichos objetivos.
- 3. Exposición de contenidos:** siempre que sea posible, se desarrollarán los contenidos de forma práctica y contextualizada, en torno a problemas relacionados con los objetos de estudio o la vida cotidiana. Se emplearán recursos de diversa índole para tal fin: herramientas de visualización de contenidos, experiencias virtuales, o experiencias de cátedra, en función de las herramientas disponibles para cada unidad. Todas las explicaciones se apoyarán, cuando sea conveniente, en un PowerPoint explicativo que después se entregará a los estudiantes en formato digital. Para la resolución de ejercicios se empleará preferentemente el encerado.
- 4. Planteamiento de actividades variadas:** con el fin de incentivar la participación e incrementar la motivación, las actividades a plantear por el profesor deberán ser de carácter diverso. Se propondrán enfoques originales, ejercicios aplicados a la vida diaria y otras actividades que se alejen de la monotonía y supongan un pequeño reto a los estudiantes. Se fomentará en las actividades la colaboración entre los alumnos y el aprendizaje entre iguales,

publicando y vinculando todas las actividades planteadas a la wiki del aula propuesta en la innovación docente.

5. **Creación de un ambiente de trabajo adecuado:** con el fin de desarrollar las capacidades individuales y el trabajo en grupo, se perseguirá un equilibrio entre actividades de trabajo individual o en grupos, favoreciendo la movilidad de los estudiantes entre los diferentes equipos a lo largo de curso, así como el desarrollo de actitudes de cooperación y ayuda mutua.
6. **Resúmenes finales:** al finalizar cada unidad didáctica, se realizará un resumen de la misma y una sesión de resolución de dudas, para que los estudiantes se sientan libres de participar y plantear las dificultades que hayan podido encontrar. Esta sesión se realizará de forma conjunta, fomentando la participación de todos los estudiantes en la resolución de las dudas de sus compañeros. A ser posible, en dichos resúmenes se emplearán también los materiales elaborados por los estudiantes en la wiki del aula.

2.4.2.1. Espacios y tiempos

El desarrollo de las clases se llevará a cabo en el Laboratorio de Física del centro, que dispone de pizarra, ordenador con conexión a Internet, videoprojector y pantalla de proyección. Esta dependencia tiene capacidad para 20 alumnos. Dispone de 8 mesetas fijas que actúan como mesas de trabajo para los alumnos, distribuyéndose dos alumnos en cada meseta, aunque para algunas actividades podrán sentarse hasta 3 alumnos.

Para las prácticas de laboratorio de Física se dispondrá de la propia aula de clase, por lo que no existen problemas de compatibilidad horaria con otros grupos. Las prácticas de laboratorio de Química, sin embargo, deberán realizarse en el Laboratorio de Química del centro, de iguales características que el laboratorio de Física salvo por la ausencia de ordenador y videoprojector. Este laboratorio sí se comparte con otros grupos, por lo que la realización de las prácticas quedará condicionada a la coordinación horaria establecida por el Departamento Didáctico.

Las actividades que requieran el empleo de ordenadores y el acceso a Internet se llevarán a cabo en una de las dos aulas de informática disponibles en el centro. Cada aula de informática dispone de 10 ordenadores, por lo que todas las actividades que se planteen para realizar en esta aula se llevarán a cabo en pequeño grupo (2-3 alumnos). Estas aulas

se comparten con otros grupos, por lo que la organización y temporalización de dichas actividades queda supeditada a las condiciones que establezca el responsable de TIC del centro para su uso.

2.4.2.2. Agrupamientos

Se plantean 3 tipos de agrupamientos, en función de las actividades propuestas:

- **Gran grupo:** este es el caso de las clases expositivas, sesiones de resolución de problemas y sesiones de resumen, así como ciertas actividades generales de la wiki de aula. Favorecen la agilidad de la clase, pero la comunicación suele ser unidireccional. Por ello, cuando se den este tipo de agrupamientos se facilitará la intervención y participación de los alumnos mediante resolución de ejercicios, planteamiento de debates, o uso de materiales y recursos motivadores.
- **Pequeño grupo (2-3 alumnos):** se empleará fundamentalmente en las prácticas de laboratorio, las actividades de investigación, y ciertas actividades relacionadas con la wiki. Este agrupamiento resulta útil para el desarrollo de hábitos de trabajo en equipo, planificación y resolución de conflictos. Se evitará la formación de grupos estables de trabajo, mediante la rotación de los estudiantes, entre grupos, para incrementar la cohesión del grupo-clase.
- **Individual:** de este modo se desarrollarán las actividades de evaluación y gran parte de las actividades de desarrollo (como los ejercicios propuestos para el domicilio). Algunas actividades de investigación y varias actividades de la wiki de aula también se realizarán con este tipo de agrupamiento. De esta manera el alumno protagoniza su propio aprendizaje, desarrollando el trabajo individual y la autodisciplina.

2.4.2.3. Actividades

Las actividades que se plantearán a los alumnos deben ser claras y, preferentemente, vinculadas a un contexto o algún aspecto de la realidad del alumnado, evitando proporcionar a los estudiantes meras cuestiones o planteamientos teóricos. En la medida de lo posible, se propiciará la realización de actividades variadas y abiertas, cuyo desarrollo y resolución resulte motivador para los estudiantes.

Entre las actividades a realizar durante el desarrollo de la Programación Docente, podemos encontrar las siguientes tipologías:

- **Actividades de introducción y valoración inicial:** permiten apreciar los conocimientos previos del alumnado, así como los prejuicios y carencias que presenten frente al tema a tratar. Habitualmente se plantearán como una actividad introductoria de cada unidad didáctica, mediante el debate, el diálogo y la interacción entre alumnos. Esta actividad puede servirse como vídeos, artículos u otros materiales didácticos como apoyo para presentar el tema y analizar lo que los estudiantes conocen y opinan sobre el mismo.
- **Actividades de desarrollo:** consisten fundamentalmente en ejercicios o problemas que permiten al alumnado organizar, profundizar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la unidad, aplicándolos a diversas situaciones. En su gran mayoría, estas actividades serán de carácter práctico. Dentro de esta tipología, pueden plantearse *actividades de aula*, resueltas por el profesor, que permiten la familiarización de los estudiantes con un concepto o una estrategia de resolución. Las *actividades-modelo* son ejercicios y problemas que se entregan resueltos, como pauta para la resolución de problemas y al mismo tiempo ejercicio de reflexión sobre los algoritmos y estrategias resolutivas. Por último, se proporcionará al alumno *actividades de domicilio*, de forma que pueda entrenarse adecuadamente en la aplicación de los contenidos, afine las destrezas adquiridas y evalúe su propio aprendizaje.
- **Actividades de investigación:** dentro de este conjunto se engloban aquellas actividades, tanto individuales como en pequeño grupo, que empleen desarrollos experimentales o búsqueda y análisis de información. Por un lado, las prácticas de laboratorio se realizarán con un material específico bajo supervisión del profesor, de proporcionará a los alumnos un guion de prácticas. Los estudiantes realizarán un breve informe de la actividad realizada en el laboratorio, analizando los resultados obtenidos, que será publicado en la wiki del aula. Por otro lado, se propondrán tareas de investigación relacionadas con aspectos más

aplicados, que requieran de los alumnos un análisis crítico y una búsqueda de información más allá de los contenidos teóricos. Todas las tareas de investigación se realizarán a través de la wiki del aula, persiguiendo que el resto de estudiantes participen o apoyen el trabajo de sus compañeros mediante la colaboración directa.

- **Actividades de evaluación:** se plantearán para valorar la evolución del aprendizaje de los estudiantes y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Podrán ser actividades de cualquiera de los tipos planteados anteriormente, u otras diseñadas para tal fin.

2.4.3. Recursos didácticos y materiales curriculares

Se utilizarán los siguientes recursos didácticos para el desarrollo de la Programación Docente:

- Libro de texto adoptado por el Departamento Didáctico.
- Otros libros de apoyo:
 - Física y Química 1º Bachillerato (Ed. Editex, 2015).
 - Física y Química 1º Bachillerato (Ed. McGraw-Hill, 2015).
 - Física y Química 1º Bachillerato (Ed. Oxford University Press, 2015).
 - Física y Química 1º Bachillerato (Ed. SM, 2015).
 - Física y Química 1º Bachillerato (Ed. Vicens-Vives, 2015).
- Series de ejercicios y problemas (actividades modelo, actividades de aula y actividades de domicilio) que se entregarán a los alumnos al comienzo de cada unidad.
- Lecturas de carácter científico (artículos de prensa, relatos científicos, extractos de libros o textos de divulgación).
- Guiones de prácticas de laboratorio, que se entregarán al alumnado con dos sesiones de antelación para su preparación.
- Presentaciones audiovisuales de los contenidos (PowerPoint, vídeos, simulaciones virtuales).
- Software MediaWiki: servicio de Internet (ShoutWiki) para construir una plataforma wiki privada que permita a los estudiantes aportar contenidos y trabajar de forma colaborativa.

2.5. Unidades de contenidos y temporalización

A continuación, se enumeran las 15 unidades didácticas previstas en la presente Programación Docente. En cada unidad didáctica se especifican los contenidos de la unidad, los objetivos de la misma y los requisitos previos para abordarla. Del mismo modo, se incluyen los recursos necesarios más relevantes. Estos incluyen las actividades para el fomento de la lectura, la escritura y la investigación, la expresión oral y escrita, y el uso de TIC. También se incluyen las actividades adicionales, como prácticas de laboratorio, actividades complementarias y extraescolares. Todas las actividades propuestas, especialmente aquellas relacionadas con el PLEI, las prácticas de laboratorio o los proyectos de investigación, quedarán reflejadas de alguna manera en la wiki de aula. Las condiciones, los agrupamientos necesarios, los objetivos y desarrollo de los mismos se especifican en la descripción de la innovación de la presente memoria.

En último lugar, cada unidad didáctica incluye la relación de los criterios de evaluación, los indicadores de logro y los estándares de aprendizaje relacionados con los contenidos y establecidos en el Decreto 42/2015, de 29 de junio, del Principado de Asturias.

2.5.1. Temporalización

En la Tabla 2 se muestra un listado de las unidades didácticas previstas, así como el número de sesiones previsto para el desarrollo de cada unidad y su relación con los bloques de contenidos del currículo oficial. Para la elaboración de esta temporalización se ha buscado un equilibrio entre los diferentes contenidos, de forma que se impartan aproximadamente las mismas horas de contenidos de Física y contenidos de Química.

En los siguientes apartados, se exponen las diferentes unidades didácticas planteadas, en orden de desarrollo.

Tabla 2. Temporalización de las Unidades Didácticas propuestas

Bloque(s)	UD#	Unidad Didáctica	Sesiones
1	1	No todas las reglas miden igual	5
2	2	Cómo empezó todo (en Química)	6
	3	Lo importante es concentrarse	12

Bloque(s)	UD#	Unidad Didáctica	Sesiones
3	4	Reacciones químicas	8
4	5	Enciende la calefacción (Termoquímica I)	10
	6	Predecir el futuro de una reacción (Termoquímica II)	10
5	7	El carbono de nuestras vidas	8
3-4	8	Fabricar productos químicos	9
6	9	“¿Cuándo llegamos? ¿Falta mucho?” (Cinemática I)	10
	10	Concurso de triples (Cinemática II)	8
7	11	¿Por qué todo se mueve?	10
	12	Todos los días sale el Sol	12
8	13	Carga tu móvil con agua	10
6-8	14	Vaivén	8
7-8	15	Cargas eléctricas en movimiento	9

2.5.2. Unidad didáctica 1: No todas las reglas miden igual

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Magnitudes físicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de unidades. SI. ▪ Ecuaciones dimensionales. ▪ Notación científica. ▪ Factores de conversión. <p>Medida de magnitudes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumentos de medida. ▪ Sensibilidad, precisión, exactitud. ▪ Errores. ▪ Representaciones gráficas. <p>El método científico y la construcción de la ciencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar entre magnitudes, medidas y unidades. ✓ Comprender la necesidad de adoptar un convenio de unidades. ✓ Conocer el Sistema Internacional de unidades y la existencia de otros sistemas. ✓ Realizar cambios coherentes entre diferentes unidades empleando notación científica y factores de conversión. ✓ Identificar la precisión, exactitud y sensibilidad de un instrumento de medida. ✓ Calcular el error relativo y el error sistemático de una medida. ✓ Representar y analizar datos experimentales en una gráfica. ✓ Reconocer las características del trabajo científico y apreciarlo como un proceso dinámico y en constante evolución. 	<p>Matemáticas: Conocimientos básicos; estadística; representaciones gráficas; ecuaciones.</p> <p>Magnitudes: Sistema Internacional; unidades.</p>
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas.	
Actividades PLEI:	<p>10 grandes errores de cálculo de la ciencia y la ingeniería. <i>BBC Mundo</i> (2014), web: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/05/140523_ciencia_diez_errores_de_calculo_np</p> <p>El metro patrón y las unidades castellanas. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2008). Everest, p. 36.</p> <p>Evolución de los modelos teóricos. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). McGraw-Hill, p. 24.</p> <p>El laboratorio químico. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). Oxford University Press, p. 98.</p>	

UD1: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica		
Criterios	(1) Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados.	<p>(1.a) Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones.</p> <p>(1.b) Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados.</p> <p>(1.c) Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.</p> <p>(1.d) Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas.</p> <p>(1.e) Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relaciona los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y principios subyacentes.</p> <p>(1.f) A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada.</p>
	(2) Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.	<p>(2.a) Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio.</p> <p>(2.b) Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC.</p>
Indicadores	<p>(1.1) Plantear y resolver ejercicios, y describir, de palabra o por escrito, los diferentes pasos de una demostración o de la resolución de un problema.</p> <p>(1.2) Representar fenómenos físicos y químicos gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas.</p> <p>(1.3) Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas.</p> <p>(1.4) Valorar las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.</p> <p>(1.5) Analizar los resultados obtenidos en un problema estimando el error cometido y expresando el resultado en notación científica.</p> <p>(1.6) Reconocer la utilidad del análisis dimensional y aplicarlo para establecer relaciones entre magnitudes.</p> <p>(1.7) Resolver ejercicios en los que intervengan magnitudes escalares y vectoriales, diferenciándolas y expresándolas de forma correcta.</p> <p>(1.8) Diseñar y realizar experiencias de diferentes procesos físicos y químicos, organizando los datos en tablas y gráficas e interpretando los resultados en función de las leyes subyacentes.</p> <p>(1.9) Buscar información de temática y contenido científico en Internet u otras fuentes, seleccionarla e interpretarla de forma crítica, analizando su objetividad y fiabilidad.</p>	

UD1: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)

Indicador	<p>(2.1) Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos.</p> <p>(2.2) Analizar textos científicos de actualidad relacionados con la Física o la Química y elaborar informes monográficos escritos y presentaciones orales usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, citando adecuadamente las fuentes y la autoría y utilizando el lenguaje con propiedad.</p> <p>(2.3) Trabajar individualmente y en equipo valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.</p>
------------------	--

2.5.3. Unidad didáctica 2: Cómo empezó todo (en Química)

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Leyes ponderales de la Química.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conservación de la masa de Lavoisier. ▪ Proporciones definidas de Proust. ▪ Proporciones múltiples de Dalton. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer las experiencias que permitieron establecer las leyes ponderales de la Química. ✓ Entender la teoría atómica de Dalton como una consecuencia natural de las leyes ponderales ✓ Describir el concepto moderno de organización de la materia ✓ Valorar la importancia de la hipótesis de Avogadro para el cálculo de cantidades de sustancia en Química. ✓ Establecer relaciones entre los conceptos de masa, volumen, número de entidades y cantidad de sustancia. ✓ Calcular la composición centesimal de una sustancia a partir de su fórmula. ✓ Describir la teoría cinético-molecular de los gases y su explicación de los estados de la materia. ✓ Entender las leyes que regulan las transformaciones de los gases. ✓ Explicar que la teoría del gas ideal es una aproximación al comportamiento real de los gases. ✓ Emplear las ecuaciones adecuadas para calcular el valor de una variable usada para definir el estado de un gas, conociendo como varían el resto. ✓ Comprender el comportamiento de mezclas de gases. 	<p><i>Matemáticas y magnitudes:</i> Unidades del SI; magnitudes (visto en UD1).</p> <p><i>Química básica:</i> Masa; elemento químico; estados de la materia; cambios de estado; presión, volumen y temperatura.</p> <p><i>Modelos atómicos:</i> Estructura atómica; electrones, neutrones y protones; masa atómica y molecular.</p> <p><i>Física de la luz:</i> Ondas; radiación electromagnética; emisión de radiación; frecuencia, longitud y número de onda.</p>
<p>La materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoría atómica de Dalton. ▪ Moléculas y la hipótesis de Avogadro. ▪ Moles y la constante de Avogadro. ▪ Composición centesimal. 		
<p>Leyes de los gases.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoría cinético-molecular de los gases. ▪ Los gases ideales. ▪ Ley de Boyle y Mariotte. ▪ Ley de Charles. ▪ Ley de Gay-Lussac. ▪ La EOS de gas ideal. ▪ Presiones parciales y fracción molar. 		
<p>Análisis de la materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isótopos. Espectros atómicos y espectrometría. 		

Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Química y guion de prácticas.		
Propuesta de investigación:	<i>Rompecabezas (wiki de aula):</i> las leyes ponderales.		
Actividades PLEI:	Espectroscopía infrarroja. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). McGraw-Hill, p. 50.		
	La Química y el submarinismo. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). SM, p. 45.		
UD2: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica			
Criterios	(3) Conocer la teoría atómica de Dalton, así como las leyes básicas asociadas a su establecimiento.	Estándares	(3.a) Justifica la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones.
	(4) Utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para establecer relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura.		(4.a) Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. (4.b) Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal. (4.c) Determina presiones totales y parciales de los gases de una mezcla relacionando la presión total de un sistema con la fracción molar y la ecuación de estado de los gases ideales.
	(5) Aplicar la ecuación de los gases ideales para calcular masas moleculares y determinar fórmulas moleculares.		(5.a) Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.
	(8) Utilizar los datos obtenidos mediante técnicas espectrométricas para calcular masas atómicas.		(8.a) Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo.
	(9) Reconocer la importancia de las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias y sus aplicaciones para la detección de las mismas en cantidades muy pequeñas de muestras.		(9.a) Describe las aplicaciones de la espectroscopía en la identificación de elementos y compuestos.

UD2: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)

Indicadores

- (3.1) Enunciar las tres leyes básicas ponderales y aplicarlas a ejercicios prácticos.
 - (3.2) Enunciar y explicar los postulados de la Teoría atómica de Dalton.
 - (3.3) Utilizar la ley de los volúmenes de combinación.
 - (3.4) Justificar la ley de Avogadro en base a la teoría cinético-molecular y utilizarla para explicar la ley de los volúmenes de combinación.
 - (3.5) Determinar la cantidad de una sustancia en mol y relacionarla con el número de partículas de los elementos que integran su fórmula.
 - (3.6) Aplicar el valor del volumen molar de un gas en condiciones normales al cálculo de densidades de gases.
- (4.1) Explicar la hipótesis del gas ideal, así como su utilidad y limitaciones.
 - (4.2) Relacionar la cantidad de un gas, su masa molar y su densidad, con medidas de presión, volumen y temperatura.
 - (4.3) Obtener algunas características de un gas a partir de su densidad o masa molar.
 - (4.4) Relacionar la presión total de una mezcla de gases con la fracción molar y la presión parcial de un componente, aplicándola a casos concretos.
 - (4.5) Justificar la ley de Dalton de las presiones parciales en base a la teoría cinético-molecular.
 - (4.6) Realizar cálculos relativos a una mezcla de gases (presión de uno de los componentes, proporción de un componente en la mezcla, presión total, etc.).
- (5.1) Diferenciar la información que aportan la fórmula empírica y la fórmula molecular.
 - (5.2) Determinar la composición centesimal de un compuesto a partir de su fórmula química y viceversa.
 - (5.3) Hallar fórmulas empíricas y moleculares, calculando previamente masas molares utilizando la ecuación de los gases ideales.
- (8.1) Buscar datos espectrométricos sobre los diferentes isótopos de un elemento y utilizarlos en el cálculo de su masa atómica.
- (9.1) Buscar información sobre las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias para la identificación de elementos y compuestos (espectroscopía de emisión y de absorción, rayos X, etc.) y argumentar sobre la importancia de las mismas.

2.5.4. Unidad didáctica 3: Lo importante es concentrarse

Contenidos		Objetivos de la unidad	Requisitos previos
Tipos de mezclas. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Suspensiones y coloides. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguir entre diferentes tipos de mezclas (disoluciones, suspensiones y coloides) ✓ Obtener la concentración de una disolución dada en diferentes unidades. ✓ Escoger la medida de concentración apropiada para cada tipo de disolución. ✓ Predecir las propiedades coligativas de una disolución empleando la fórmula apropiada e inferir las aplicaciones de dicha disolución en cada caso. ✓ Aplicar el procedimiento adecuado para preparar una disolución con la concentración deseada. ✓ Estimar la cantidad máxima de sustancia que puede disolverse en un disolvente. ✓ Calcular la cantidad de disolución necesaria para preparar otra de concentración diferente. 	Magnitudes: Unidades del SI. Química básica: Masa, mol y molécula; ley de conservación de la masa; leyes ponderales (<i>visto en UD2</i>); estados de la materia.
Disoluciones. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Componentes y tipos de disoluciones. ▪ Solubilidad y saturación. ▪ Medidas de concentración. ▪ Preparación de disoluciones. 			
Propiedades coligativas. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presión de vapor. ▪ Solidificación y ebullición de una disolución. ▪ Presión osmótica. 			
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Química y guion de prácticas		
Práctica de laboratorio	Preparación de disoluciones a partir de soluto sólido y a partir de otra disolución concentrada.		
Propuesta de investigación	¿Cómo funciona un control de alcoholemia?		
Actividades PLEI:	La desalinizadora de Torrevieja, principal fuente de agua de la provincia. <i>Diario La Información</i> (2017). Web: http://www.diarioinformacion.com/vega-baja/2017/12/18/agua-quieren/1969310.html		
UD3: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica			
Criterio	(6) Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas.	Estand.	(6.a) Expresa la concentración de una disolución en g/L, mol/L, porcentaje en peso y porcentaje en volumen. Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida.

UD3: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)		
Criterio	<p>(7) Explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro.</p>	<p style="background-color: #4F7942; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Estándar</p> <p>(7.a) Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno.</p> <p>(7.b) Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable.</p>
Indicadores	<p>(6.1) Distinguir entre disolución concentrada, diluida y saturada.</p> <p>(6.2) Expresar la concentración de una disolución en g/L, mol/L, porcentaje en masa, fracción molar y porcentaje en volumen y obtener unas a partir de otras.</p> <p>(6.3) Realizar los cálculos adecuados para preparar disoluciones de solutos sólidos de una concentración determinada.</p> <p>(6.4) Realizar los cálculos adecuados para obtener disoluciones de una concentración determinada a partir de otra por dilución.</p> <p>(6.5) Describir el procedimiento utilizado en el laboratorio para preparar disoluciones a partir de la información que aparece en las etiquetas de los envases (sólidos y disoluciones concentradas) de distintos productos.</p>	
	<p>(7.1) Utilizar las fórmulas que permiten evaluar las propiedades coligativas (crioscopía, ebulloscopia y presión osmótica) de una disolución.</p> <p>(7.2) Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con la utilidad práctica de las mismas (desalinización, diálisis, anticongelantes, etc.).</p>	

2.5.5. Unidad didáctica 4: Reacciones químicas

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Formulación y nomenclatura inorgánica.</p> <p>La reacción química.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de reacciones. ▪ Ecuaciones químicas. ▪ Mecanismos de reacción. <p>Estequiometría de las reacciones químicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coeficientes estequiométricos. ▪ Ajuste de ecuaciones. ▪ Reactivo limitante y riqueza. ▪ Rendimiento de una reacción. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconocer los diferentes tipos de reacciones químicas según los reactivos que intervienen y los mecanismos de reacción involucrados. ✓ Emplear la nomenclatura adecuada para formular y nombrar los compuestos químicos involucrados en una reacción. ✓ Escribir y ajustar ecuaciones químicas mediante los métodos de tanteo y algebraico. ✓ Aplicar la ley de conservación de la masa para calcular cantidades de reactivos o productos involucrados en una reacción. ✓ Identificar el reactivo limitante de una reacción y su efecto sobre el desarrollo de la misma. ✓ Resolver el balance de materia de reacciones con reactivos impuros o con un rendimiento inferior al 100%. 	<p>Matemáticas y magnitudes: Factores de conversión.</p> <p>Disoluciones: Masa y volumen; concentración molar y concentración másica; manejo de concentraciones (<i>visto en UD3</i>).</p> <p>Química básica: Mol, masa y volumen molar; leyes ponderales (<i>visto en UD2</i>).</p> <p>Gases ideales: Ecuaciones de estado; fracción molar (<i>visto en UD2</i>).</p> <p>Formulación: Conceptos básicos de formulación; formulación inorgánica.</p>
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Química y guion de prácticas.	
	Formulación y nomenclatura de química inorgánica. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). Oxford University Press, p. 18.	
Propuesta de investigación:	Química verde.	
Actividades PLEI:	El póker de reacciones químicas imprescindibles en nuestra cocina. <i>Directo al paladar</i> (2013). Web: https://www.directoalpaladar.com/otros/el-poker-de-reacciones-quimicas-imprescindibles-en-nuestra-cocina	
	Química y extinción de incendios. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). SM, p. 45.	

UD4: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica		
Criterios	(10) Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada.	(10.a) Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.
	(11) Interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo.	(11.a) Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma. (11.b) Realiza los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones. (11.c) 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. (11.d) Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos.
Indicadores	(10.1) Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial	
	(11.1) Obtener la ecuación química correspondiente a una reacción química, ajustarla e interpretarla adecuadamente.	
	(11.2) Aplicar la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos.	
	(11.3) Resolver ejercicios de cálculo estequiométrico en los que las sustancias estén en disolución acuosa.	
	(11.4) Realizar cálculos estequiométricos en los que las sustancias se encuentren en cualquier estado de agregación, utilizando la ecuación de los gases ideales para el caso del estado gaseoso.	
	(11.5) Trabajar con reacciones en las que participen sustancias con un cierto grado de riqueza o que transcurran con rendimiento inferior al 100%.	
	(11.6) Realizar cálculos estequiométricos en procesos con un reactivo limitante.	

2.5.6. Unidad didáctica 5: Enciende la calefacción (Termoquímica I)

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
Fundamentos de termodinámica. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas termodinámicos. ▪ Variables termodinámicas y funciones de estado. Trabajo y calor ▪ Equivalente mecánico del calor: el experimento de Joule. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Delimitar un sistema termodinámico e identificar sus variables. ✓ Comprender la relación entre energía interna, trabajo y calor desde un punto de vista termodinámico. ✓ Enumerar los diferentes tipos de sistemas termodinámicos según sus características. ✓ 	Reacciones químicas: Estequiometría; velocidad de reacción; catalizadores; tipos de reacciones.

Contenidos (cont.)		Objetivos de la unidad (cont.)	Requisitos previos (cont.)
Primer principio de la termodinámica. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía interna. ▪ Procesos isoterms, adiabáticos, isócoros e isobaros. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar entre el calor de reacción a volumen constante y el calor de reacción a presión constante. ✓ Interpretar diagramas entálpicos para distinguir entre reacciones exotérmicas y endotérmicas. ✓ Aplicar la Ley de Hess para calcular la entalpía de una reacción química a partir de las entalpías de formación de los reactivos y productos. ✓ Calcular la entalpía de reacción a partir de las energías de enlace de los reactivos y productos. ✓ Medir experimentalmente el calor de reacción a presión constante. 	Termodinámica: Calor y trabajo; transmisión de calor; reacciones exotérmicas y endotérmicas.
Termoquímica. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entalpía. ▪ Reacciones exotérmicas y endotérmicas. ▪ Ecuaciones termoquímicas y diagramas entálpicos. 			
Determinación de la entalpía. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entalpía de formación y combustión. ▪ Entalpías de reacción. ▪ Ley de Hess. ▪ Entalpías de enlace. 			
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Química y guion de prácticas.		
Animaciones y vídeos	Animaciones de termodinámica. Universidad Politécnica de Madrid (2014). Web: http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/animaciones.html		
Práctica de laboratorio:	Medida de la entalpía de neutralización del ácido clorhídrico con hidróxido de sodio (calorimetría).		
Actividades PLEI:	Dispositivos que generan frío y calor. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). McGraw-Hill, p. 140.		
UD5: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica			
Criterios	(15) Interpretar el primer principio de la termodinámica como el principio de conservación de la energía en sistemas en los que se producen intercambios de calor y trabajo.	Estand.	(15.a) Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.

UD5: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)			
Criterios	(16) Reconocer la unidad del calor en el SI y su equivalente mecánico.	Estándares	(16.a) Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule.
	(17) Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.		(17.a) Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados.
	(18) Conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química.		(18.a) Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. (18.b) Plantea situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso.
Indicadores	(15.3) Enumerar distintos tipos de sistemas termodinámicos y describir sus diferencias, así como las transformaciones que pueden sufrir, destacando los procesos adiabáticos.		
	(15.4) Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico.		
	(15.5) Resolver ejercicios y problemas aplicando el primer principio de la termodinámica.		
	(16.1) Reconocer el Julio como unidad del calor en el Sistema Internacional y la caloría y kilocaloría como unidades que permanecen en uso, especialmente en el campo de la Biología, para expresar el poder energético de los alimentos.		
	(16.2) Manejar aplicaciones virtuales interactivas relacionadas con el experimento de Joule para explicar razonadamente cómo se determina el equivalente mecánico del calor.		
	(17.1) Asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces.		
	(17.2) Interpretar el signo de la variación de entalpía asociada a una reacción química, diferenciando reacciones exotérmicas y endotérmicas.		
	(17.3) Realizar cálculos de materia y energía en reacciones de combustión y determinar experimentalmente calores de reacción a presión constante (entalpía de neutralización ácido-base).		
	(17.4) Escribir e interpretar ecuaciones termoquímicas.		
	(17.5) Construir e interpretar diagramas entálpicos y deducir si la reacción asociada es endotérmica o exotérmica.		
	(18.1) Reconocer la ley de Hess como un método indirecto de cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas.		
	(18.2) Aplicar la ley de Hess para el cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas, interpretando el signo del valor obtenido.		
	(18.3) Definir el concepto de entalpía de formación de una sustancia y asociar su valor a la ecuación química correspondiente.		
	(18.4) Utilizar los valores tabulados de las entalpías de formación para el cálculo de las entalpías de reacciones químicas.		
	(18.5) Definir la energía de enlace y aplicarla al cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas		

2.5.7. Unidad didáctica 6: Predecir el futuro de una reacción (Termoquímica II)

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Segundo principio de la termodinámica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entropía. ▪ Consecuencias del 2º principio. ▪ Entropía y cero absoluto (3º principio de termodinámica). <p>Espontaneidad de las reacciones químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía libre de Gibbs. ▪ Procesos reversibles e irreversibles. ▪ Factores que influyen en la espontaneidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicar el concepto de entropía como grado de desorden o degradación de la energía de un proceso. ✓ Defender que la entropía del universo siempre aumenta. ✓ Predecir la reversibilidad o irreversibilidad de una reacción química dada empleando la energía libre de Gibbs 	<p>Termodinámica: Sistemas termodinámicos; calor y trabajo; termoquímica; entalpía (<i>visto en UD5</i>).</p>
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas.	
Actividades PLEI:	<p>Termodinámica química. En: Asimov, Isaac. <i>Breve historia de la química</i>. Alianza Editorial, 2006.</p> <p>La entropía demuestra que la vida es una excepción maravillosa. <i>Libertad Digital</i> (2015). Web: https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/ciencia/2015-10-20/la-entropia-demuestra-que-la-vida-es-una-excepcion-maravillosa-1276559458/</p>	
UD6: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica		
Criterios	(19) Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación con los procesos espontáneos.	Estándares
	(20) Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs.	
		(19.a) Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen.
		(20.a) Identifica la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química.
		(20.b) Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos, entrópicos y de la temperatura.

UD6: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)		
Criterios	(21) Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica.	Estand.
		(21.a) Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles.
Indicadores	<p>(19.1) Explicar el concepto de entropía y su relación con el grado de desorden (estado de agregación de las sustancias, molecularidad, etc.).</p> <p>(19.2) Analizar cualitativamente una ecuación termoquímica y deducir si transcurre con aumento o disminución de la entropía.</p> <p>(20.1) Relacionar el signo de la variación de la energía de Gibbs con la espontaneidad de una reacción química.</p> <p>(20.2) Aplicar la ecuación de Gibbs-Helmholtz para predecir la espontaneidad de un proceso, tanto cualitativa como cuantitativamente.</p> <p>(20.3) Deducir el valor de la temperatura, alta o baja, que favorece la espontaneidad de un proceso químico conocidas las variaciones de entalpía y de entropía asociadas al mismo.</p> <p>(21.1) Buscar ejemplos e identificar situaciones hipotéticas o de la vida real donde se evidencie el segundo principio de la termodinámica.</p> <p>(21.2) Aplicar el segundo principio de la termodinámica para explicar los conceptos de irreversibilidad y variación de entropía de un proceso.</p> <p>(21.3) Reconocer la relación entre entropía y espontaneidad en situaciones o procesos irreversibles.</p> <p>(21.4) Reconocer que un sistema aislado, como es el Universo, evoluciona espontáneamente en el sentido de entropía creciente.</p> <p>(21.5) Discutir la relación entre los procesos irreversibles y la degradación de la energía</p>	

2.5.8. Unidad didáctica 7: El carbono de nuestras vidas

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
Naturaleza del enlace del carbono. Hidrocarburos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formulación y nomenclatura. ▪ Clasificación (saturados, insaturados, ramificados, aromáticos). ▪ Usos y propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apreciar la importancia del carbono como elemento fundamental para la vida. ✓ Describir los distintos enlaces que forma el átomo de carbono y relacionarlos con su estructura electrónica. ✓ Formular y nombrar compuestos orgánicos sencillos de cadena abierta o cerrada, así como nitrogenados y oxigenados. ✓ Identificar los grupos funcionales más importantes y las propiedades que se derivan de los mismos. 	Química básica: Concepto de mol y molécula; ley de conservación de la masa; leyes ponderales (<i>visto en UD2</i>).

Contenidos (cont.)	Objetivos de la unidad (cont.)	Requisitos previos (cont.)
<p>Grupos funcionales oxigenados y nitrogenados.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificación (alcoholes, éteres, aldehídos, amidas, aminas, etc.). ▪ Formulación y nomenclatura. ▪ Reacciones de interés. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer las reacciones orgánicas de interés biológico más relevantes. ✓ Comparar las distintas formas alotrópicas del carbono y explicar sus diferencias. ✓ Identificar los múltiples isómeros que puede presentar un compuesto orgánico y la importancia de diferenciarlos. ✓ Valorar la importancia de la química orgánica para la sociedad. ✓ Investigar la importancia socioeconómica de los hidrocarburos, especialmente el gas natural y el petróleo, como fuentes de energía y materia prima para múltiples productos químicos. ✓ Adquirir hábitos y actitudes sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. 	<p>Enlace químico: Tipos de enlaces; características y naturaleza del enlace covalente.</p> <p>Formulación: Conceptos básicos de formulación; formulación orgánica.</p>
<p>Isomería.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isomería estructural. ▪ Formas alotrópicas del carbono. 		
<p>La química orgánica en la vida diaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Petroquímica. ▪ Polímeros. ▪ Bioquímica. 		

Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Autobús y guion de visita o documentos informativos.
Animaciones y vídeos	JMOL (http://jmol.sourceforge.net/)
Propuesta de investigación:	Bioplásticos
Extraescolar:	Visita al Instituto Nacional del Carbón (INCAR-CSIC) en Oviedo.
Actividades PLEI:	El imperio del <i>fracking</i> : así ha vuelto Estados Unidos a la cabeza de la producción del petróleo. <i>Magnet-Xataka</i> (2018). Web: https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/el-imperio-del-fracking-asi-ha-vuelto-estados-unidos-a-la-cabeza-de-la-produccion-del-petroleo

UD7: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica

Criterios	Estándares
(23) Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial.	(23.a) Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.
(24) Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas.	(24.a) Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.

UD7: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)			
Criterios	(25) Representar los diferentes tipos de isomería.	Estándares	(25.a) Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.
	(26) Explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural.		(26.a) Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental. (26.b) Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo.
	(27) Diferenciar las distintas estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones.		(27.a) Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades fisicoquímicas y sus posibles aplicaciones.
	(28) Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientalmente sostenibles.		(28.a) A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. (28.b) Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico.
Indicadores	(23.1) Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. (23.2) Identificar y justificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, incluyendo reacciones de combustión y de adición al doble enlace.		
	(24.1) Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. (24.2) Identificar y justificar las propiedades físicas de los compuestos con una función oxigenada o nitrogenada, tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición. (24.3) Completar reacciones orgánicas sencillas de interés biológico (esterificación, amidación, entre otros).		
	(25.1) Representar los diferentes isómeros estructurales (cadena, posición y función) de un compuesto orgánico. (25.2) Identificar las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos), comparar sus estructuras y describir sus aplicaciones en diversos campos.		
	(26.1) Buscar, en Internet o en otras fuentes, información sobre los procesos industriales de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo y relacionarlos con los principios químicos en los que se apoyan. (26.2) Reconocer el impacto medioambiental que genera la extracción, transporte y uso del gas natural y el petróleo, y proponer medidas que lo minimicen. (26.3) Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo, valorando su importancia social y económica, las repercusiones de su utilización y agotamiento.		

UD7: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)

Indicadores	(27.1) Buscar y seleccionar información de diversas fuentes sobre las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullerenos y nanotubos) y elaborar un informe en el que se comparen sus estructuras y las aplicaciones de los mismos en diversos campos (desarrollo de nuevas estructuras, medicina, comunicaciones, catálisis, etc.).
	(28.1) Obtener información que le permita analizar y justificar la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida, exponiendo las conclusiones de manera oral o escrita.
	(28.2) Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico (esterificación, combustión de la glucosa, entre otras).
	(28.3) Reconocer la importancia de los compuestos orgánicos en la mejora de la calidad de vida y analizar el problema ecológico que implica la utilización de estos materiales cuando no son degradables.
	(28.4) Reconocer el interés que tiene la comunidad científica por desarrollar métodos y nuevos materiales que ayuden a minimizar los efectos contaminantes de la producción y uso de algunos materiales derivados de compuestos del carbono.

2.5.9. Unidad didáctica 8: Fabricar productos químicos

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
Procesos de química industrial. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtención y usos del ácido nítrico. ▪ Obtención y usos del ácido sulfúrico. ▪ Obtención y usos del amoníaco. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Describir los procesos de obtención de varios compuestos inorgánicos industriales (ácido nítrico, ácido sulfúrico y amoníaco). ✓ Conocer los principales usos y aplicaciones de los principales compuestos industriales. ✓ Descubrir la industria química del Principado de Asturias. ✓ Explicar el proceso de producción de diferentes metales o aleaciones industriales concretando las reacciones químicas involucradas. ✓ Enumerar los diferentes tipos de aceros y sus aplicaciones más comunes. ✓ Valorar las aportaciones de la industria química y la investigación para el desarrollo y el bienestar de la sociedad. 	Reacciones químicas: Estequiometría; velocidad de reacción; reactivos limitantes; catalizadores; tipos de reacciones.
Metalurgia y siderurgia. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Producción de hierro y acero: Arcelor. ▪ Producción de zinc: AZSA. ▪ Producción de aluminio. Alcoa. ▪ Tipos de aceros y aplicaciones. 		
Nuevos materiales. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nanomateriales. ▪ Grafeno. ▪ Farmacéutica: Bayer. 		

Contenidos (cont.)		Objetivos de la unidad (cont.)	Requisitos previos (cont.)
Consecuencias de la industria química.		✓ Reconocer los principales efectos sobre la salud y el medio ambiente producidos por la industria química.	
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Autobús y guion de visita o documentos informativos.		
Propuesta de investigación:	Analiza una industria química asturiana.		
Extraescolar:	Visita a la fábrica de AZSA en Avilés.		
	Visita al MUMI (El Entrego).		
Actividades PLEI:	Los fertilizantes químicos y la alimentación. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). McGraw-Hill, p. 109.		
	Fritz Haber: las dos caras de la química. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). Oxford University Press, p. 114.		
	<i>Rompecabezas (wiki de aula):</i> tipos de industrias químicas.		
UD8: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica			
Criterios	(12) Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales.	Estándares	(12.a) Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial.
	(13) Conocer los procesos básicos de la siderurgia, así como las aplicaciones de los productos resultantes.		(13.a) Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen. (13.b) Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen. (13.c) Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones.
	(14) Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida.		(14.a) 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 fuentes de información científica.

UD8: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)		
Criterios	(22) Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones.	Estándares
		(22.a) A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de CO ₂ , con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para aminorar estos efectos.
Indicadores	<p>(12.1) Identificar los reactivos y/o describir las reacciones químicas que se producen, a partir de un esquema o de información relativa al proceso de obtención de productos inorgánicos de interés industrial (amoníaco, ácido sulfúrico, ácido nítrico, etc.).</p> <p>(12.2) Recopilar información acerca de industrias químicas representativas del Principado de Asturias, describir las reacciones químicas que realizan o los productos que obtienen y discutir los posibles impactos medioambientales y los medios que se pueden utilizar para minimizarlos.</p>	
	<p>(13.1) Identificar el tipo de reacciones químicas que se producen en la siderurgia.</p> <p>(13.2) Realizar el esquema de un alto horno indicando las reacciones que tienen lugar en sus distintas partes.</p> <p>(13.3) Justificar la necesidad de reducir la proporción de carbono que contiene el hierro obtenido en un alto horno para conseguir materiales de interés tecnológico.</p> <p>(13.4) Relacionar la composición de distintos aceros con sus aplicaciones (acero galvanizado, acero inoxidable, acero laminado, etc.).</p>	
	<p>(14.1) Analizar y organizar la información obtenida de diferentes fuentes sobre nuevos materiales (fibra óptica, polímeros artificiales, etc.), valorando la importancia de la investigación científica para su desarrollo, para la mejora de la calidad de vida y para la disminución de los problemas ambientales y la construcción de un futuro sostenible.</p>	
	<p>(22.1) Investigar sobre el uso y aplicaciones de los combustibles fósiles, así como de los residuos contaminantes que generan.</p> <p>(22.2) Asociar los problemas ocasionados por las emisiones de CO₂ derivadas de la combustión con la reducción de los recursos naturales y la calidad de vida.</p> <p>(22.3) Reconocer que las emisiones de CO₂ contribuyen a generar y potenciar el efecto invernadero, el calentamiento global, la lluvia ácida, la contaminación del aire, suelo y agua, etc.</p> <p>(22.4) Buscar información sobre soluciones energéticas e industriales que vayan desplazando el empleo de combustibles fósiles por otros recursos que minimicen los efectos contaminantes del uso de combustibles fósiles.</p> <p>(22.5) Proponer medidas responsables para reducir en lo posible el uso de combustibles fósiles.</p>	

2.5.10. Unidad didáctica 9: “¿Cuándo llegamos? ¿Falta mucho?” (Cinemática I)

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Sistemas de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relatividad de Galileo. ▪ Movimiento absoluto y relativo. <p>Conceptos de representación y notación vectorial.</p> <p>La posición.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posición, desplazamiento y trayectoria. <p>La velocidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidad media. ▪ Velocidad instantánea. <p>La aceleración.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceleración media. ▪ Aceleración instantánea. ▪ Componentes intrínsecas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar cuál es el sistema de referencia más adecuado para describir el movimiento de un cuerpo. ✓ Defender que no puede observarse el movimiento absoluto. ✓ Utilizar vectores para describir con precisión el estado de un cuerpo en movimiento. ✓ Distinguir entre posición, desplazamiento y trayectoria de un cuerpo. ✓ Describir el carácter diferencial de la velocidad y la aceleración, distinguiendo entre valores medios e instantáneos de ambas magnitudes. ✓ Interpretar representaciones gráficas de diversos movimientos. ✓ Entender la utilidad de dividir la aceleración en sus componentes tangencial y normal. ✓ Comprender que cualquier movimiento que no se produce en línea recta se encuentra acelerado. 	<p><i>Matemáticas y magnitudes:</i> Trigonometría; vectores y cálculo vectorial; cálculo vectorial; coordenadas cartesianas; representaciones gráficas.</p>
Espacios y recursos	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas.	
Animaciones y vídeos	GeoGebra (https://www.geogebra.org/)	
	Animaciones de cinemática. Universidad Politécnica de Madrid (2014). Web: http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfísica/animaciones.html	
Propuesta de investigación	<i>Rompecabezas (wiki de aula):</i> posición, velocidad y aceleración.	
Actividades PLEI:	Velocidad, 20 preguntas y respuestas. <i>Tráfico y seguridad vial</i> (2015). Revista DGT , núm. 230.	

UD9: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica			
Criterios	(29) Distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales.	Estándares	(29.a) Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial.
	(30) Representar gráficamente las magnitudes vectoriales que describen el movimiento en un sistema de referencia adecuado.		(29.b) Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante.
	(33) Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.		(30.a) Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.
Indicadores	(33.a) Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.		
	(29.1) Distinguir si un sistema de referencia es inercial o no inercial.		
	(29.2) Reconocer la imposibilidad de observar el movimiento absoluto.		
	(29.3) Diferenciar movimiento de traslación y rotación, reconociendo la posibilidad de representar cuerpos por puntos en el caso de los movimientos de traslación.		
	(30.1) Representar en un sistema de referencia dado los vectores posición, velocidad y aceleración (total y sus componentes normal y tangencial).		
(30.2) Diferenciar entre desplazamiento y espacio recorrido por un móvil.			
(30.3) Utilizar la representación y el cálculo vectorial elemental en el análisis y caracterización del movimiento en el plano.			
(30.4) Generalizar las ecuaciones del movimiento en el plano para movimientos en el espacio.			
(33.1) Aplicar las expresiones del vector de posición, velocidad y aceleración para determinar la posición, velocidad y aceleración de un móvil en un instante determinado.			

2.5.11. Unidad didáctica 10: Concurso de triples (Cinemática II)

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Tipos de movimientos.</p> <p>Movimiento rectilíneo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uniforme (MRU). ▪ Uniformemente acelerado (MRUA). ▪ Caída libre (ejemplo de MRUA). <p>Composición de movimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiro horizontal. ▪ Tiro parabólico. <p>Movimiento circular.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uniforme (MCU). ▪ Uniformemente acelerado (MCUA). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer las características de varios tipos de movimientos sencillos (MRU, MRUA, MCU, MCUA) y algunos ejemplos comunes de los mismos. ✓ Deducir expresiones matemáticas sencillas que describan el movimiento de los cuerpos. ✓ Calcular una magnitud de un movimiento dado, conociendo el resto de magnitudes de dicho movimiento. ✓ Descomponer un movimiento complejo en varios movimientos más simples y resolver las ecuaciones de dichos movimientos. ✓ Adquirir conciencia sobre la importancia de respetar las normas de circulación. 	<p>Matemáticas y magnitudes: Trigonometría; vectores y cálculo vectorial; coordenadas cartesianas; representaciones gráficas.</p> <p>Cinemática: Magnitudes cinemáticas; sistemas de referencia (<i>vistas en UD9</i>).</p>
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Física y guiones de prácticas.	
Práctica de laboratorio:	Análisis de un tiro horizontal.	
Animaciones y vídeos	GeoGebra (https://www.geogebra.org/).	
	Animaciones de cinemática. Universidad Politécnica de Madrid (2014). Web: http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/animaciones.html	
Actividades PLEI:	Educación y seguridad vial. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2008). McGraw-Hill, p. 224.	
	La física y el baloncesto. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2008). SM, p. 249.	

UD10: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica			
Criterios	(31) Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas.	Estándares	(31.a) Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.
	(32) Interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular.		(31.b) Resuelve ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (MRU) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).
	(34) Describir el movimiento circular uniformemente acelerado y expresar la aceleración en función de sus componentes intrínsecas.		(32.a) Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos MRU, MRUA y circular uniforme (MCU) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.
	(35) Relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales.		(34.a) Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor.
	(36) Identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme (MRU) y/o rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).		(35.a) Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes.
Indic.	(31.1) Identificar el tipo de movimiento a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.	(36.a) Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración.	
	(31.2) Obtener a partir del vector de posición, por derivación o cálculo de límites, las expresiones de la velocidad y de la aceleración, y analizar la expresión de sus componentes para deducir el tipo de movimiento (rectilíneo o curvilíneo).	(36.b) Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos.	
	(31.3) Deducir la ecuación de la trayectoria en casos sencillos e identificar a partir de ella el tipo de movimiento.	(36.c) Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados.	

UD10: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)

Indicadores	(32.1) Representar gráficamente datos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo a partir de las características de un movimiento.
	(32.2) Describir cualitativamente cómo varía la aceleración de una partícula en función del tiempo a partir de la gráfica espacio-tiempo o velocidad-tiempo.
	(32.3) Calcular los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo uniforme (MRU), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) y movimiento circular uniforme (MCU) utilizando las correspondientes ecuaciones, obteniendo datos de la representación gráfica.
	(34.1) Relacionar la existencia de aceleración tangencial y aceleración normal en un movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA) con la variación del módulo y de la dirección de la velocidad.
	(34.2) Obtener el vector aceleración a partir de las componentes normal y tangencial, gráfica y numéricamente.
	(35.1) Obtener las ecuaciones que relacionan las magnitudes lineales con las angulares a partir de la definición de radián y aplicarlas a la resolución de ejercicios numéricos en el movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA).
	(36.1) Valorar las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática.
	(36.2) Reconocer que en los movimientos compuestos los movimientos horizontal y vertical son independientes y resolver problemas empleando el principio de superposición.
	(36.3) Deducir las ecuaciones del movimiento y aplicarlas a la resolución de problemas.
	(36.4) Emplear simulaciones para determinar alturas y alcances máximos variando el ángulo de tiro y el módulo de la velocidad inicial.

2.5.12. Unidad didáctica 11: ¿Por qué todo se mueve?

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
Cantidad de movimiento. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inercia y masa. ▪ Momento lineal. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer la evolución de los conceptos de fuerza e inercia a lo largo de la historia. ✓ Definir los conceptos de masa, inercia, momento y fuerza. ✓ Explicar el carácter vectorial de una fuerza y la composición de fuerzas. ✓ Defender la necesidad de una fuerza para que exista una aceleración en un cuerpo. ✓ Emplear las leyes de Newton en la resolución de problemas estáticos y dinámicos. 	<p><i>Matemáticas y magnitudes:</i> Trigonometría; cálculo vectorial; cálculo diferencial.</p>
Primera ley: ley de inercia.		
Segunda ley: concepto de fuerza.		

Contenidos (cont.)		Objetivos de la unidad (cont.)		Requisitos previos (cont.)	
Tercera ley: acción y reacción. <ul style="list-style-type: none"> Conservación del momento lineal. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguir entre tipos de fuerzas según su aplicación. ✓ Dibujar el diagrama del cuerpo libre de un sistema e identificar en él todas las fuerzas existentes, incluyendo rozamientos, peso, y otras fuerzas de contacto. ✓ Emplear el diagrama de cuerpo libre en la resolución de problemas. 		Cinemática: Magnitudes cinemáticas (<i>vistas en UD9</i>) MCU, MCUA; composición de movimientos (<i>vistos en UD10</i>).	
Fuerzas y sus efectos. <ul style="list-style-type: none"> Naturaleza vectorial. Diagrama del cuerpo libre. Impulso lineal. Fuerzas comunes (peso, rozamiento, etc.). Fuerzas de contacto. 					
Espacios y recursos:		Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Física y guiones de prácticas.			
Práctica de laboratorio:		Determinar el coeficiente de rozamiento en un plano inclinado.			
Animaciones y vídeos		GeoGebra (https://www.geogebra.org/) Animaciones de dinámica. Universidad Politécnica de Madrid (2014). Web: http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/animaciones.html			
Actividades PLEI:		La incansable búsqueda de materiales antiadherentes y sin fricción. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2008). Oxford University Press, p. 326.			
UD11: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica					
Criterios	(38) Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.		Estándares	(38.a) Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento.	
	(39) Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y/o poleas.			(38.b) Dibuja el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica.	
				(39.a) Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos.	
				(39.b) Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton.	
				(39.c) Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos.	

UD11: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)		
Criterios	(41) Aplicar el principio de conservación del momento lineal a sistemas de dos cuerpos y predecir el movimiento de los mismos a partir de las condiciones iniciales.	Estándares
		(41.a) Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. (41.b) Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal.
Indicadores	<p>(38.1) Reconocer el concepto newtoniano de interacción y los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos.</p> <p>(38.2) Identificar y representar fuerzas que actúan sobre cuerpos estáticos o en movimiento (peso, normal, tensión, rozamiento, elástica y fuerzas externas), determinando su resultante y relacionar su dirección y sentido con el efecto que producen.</p> <p>(38.3) Utilizar sistemáticamente los diagramas de fuerzas para, una vez reconocidas y nombradas, calcular el valor de la aceleración.</p> <p>(38.4) Diferenciar desde el punto de vista dinámico la situación de equilibrio y de movimiento acelerado, aplicándolo a la resolución de problemas.</p> <p>(38.5) Identificar las fuerzas de acción y reacción y justificar que no se anulan al actuar sobre cuerpos distintos.</p>	
	(39.1) Aplicar las leyes de la dinámica a la resolución de problemas numéricos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados y tensiones en cuerpos unidos por cuerdas tensas y/o poleas y calcular fuerzas y/o aceleraciones.	
	<p>(41.1) Interpretar la fuerza como variación temporal del momento lineal.</p> <p>(41.2) Reconocer las situaciones en las que se cumple el principio de conservación del momento lineal.</p> <p>(41.3) Aplicar el principio de conservación del momento lineal al estudio de choques unidireccionales (elásticos o inelásticos), retroceso de armas de fuego, propulsión de cohetes o desintegración de un cuerpo en fragmentos.</p> <p>(41.4) Explicar cómo funciona el cinturón de seguridad aplicando el concepto de impulso mecánico.</p>	

2.5.13. Unidad didáctica 12: ¿Todos los días sale el Sol?

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
Dinámica del movimiento circular. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuerzas centrales y momento angular. ▪ Conservación del momento angular. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicar la dinámica del movimiento circular. ✓ Defender la necesidad de una fuerza central para que exista un movimiento circular. 	Matemáticas y magnitudes: Trigonometría; cálculo vectorial (producto vectorial); cálculo diferencial.

Contenidos (cont.)		Objetivos de la unidad (cont.)		Requisitos previos (cont.)	
Las leyes de Kepler. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de las órbitas. ▪ Ley de las áreas. ▪ Ley de los periodos. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcular el momento angular de un cuerpo en rotación sobre un eje. ✓ Justificar las leyes de Kepler en su contexto histórico y realizar cálculos sencillos con las mismas. ✓ Comprender las implicaciones de la Ley de Gravitación Universal y su relación con las leyes de Kepler. ✓ Establecer los conceptos de campo gravitatorio, intensidad de campo y potencial, relacionándolos con la ley de Gravitación Universal. ✓ Predecir el movimiento de un satélite artificial. ✓ Definir el concepto de velocidad de escape y su importancia. 		<p>Cinématica: Magnitudes cinemáticas (<i>vistas en UD9</i>) MCU, MCUA; composición de movimientos (<i>vistos en UD10</i>).</p> <p>Dinámica: Fuerza; momento lineal; leyes fundamentales de la dinámica; (<i>visto en la UD11</i>).</p>	
Conservación del momento angular planetario.					
La ley de gravitación universal. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relación con las leyes de Kepler. ▪ Campo gravitatorio. ▪ Movimiento de satélites. 					
Espacios y recursos:		Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas.			
Animaciones y vídeos		Gravedad y órbitas. <i>PhET</i> . Web: https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_es.html			
Extraescolar:		Visita al Observatorio de Deva (Gijón) – fuera del horario escolar			
Propuesta de investigación		<i>Rompecabezas (wiki de aula):</i> Modelos astronómicos y teoría de movimientos planetarios.			
Actividades PLEI:		Geolocalización: GPS, GLONASS y GALILEO. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). Vicens-Vives, p. 215.			
UD10: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica					
Criterios	(42) Justificar la necesidad de que existan fuerzas para que se produzca un movimiento circular.		Estándares	(42.a) Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares.	
	(43) Contextualizar las leyes de Kepler en el estudio del movimiento planetario.			(43.a) Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas. (43.b) Describe el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos.	

UD10: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)			
Criterios	(44) Asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular.	Estándares	(44.a) Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita.
	(45) Determinar y aplicar la ley de Gravitación Universal a la estimación del peso de los cuerpos y a la interacción entre cuerpos celestes teniendo en cuenta su carácter vectorial.		(44.b) Utiliza la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central.
Indicadores	(42.1) Justificar la existencia de aceleración en los movimientos circulares uniformes, relacionando la aceleración normal con la fuerza centrípeta.		(45.a) Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella.
	(42.2) Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que describen trayectorias circulares, como los móviles que toman una curva con o sin peralte.		(45.b) Compara el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo.
	(42.3) Describir y analizar los factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.).		
	(43.1) Enunciar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y reconocer su carácter empírico.		
	(43.2) Aplicar la tercera ley de Kepler para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas.		
	(43.3) Valorar la aportación de las leyes de Kepler a la comprensión del movimiento de los planetas.		
	(43.4) Comprobar que se cumplen las leyes de Kepler a partir de datos tabulados sobre los distintos planetas.		
	(44.1) Calcular el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos, por ejemplo, el momento de la fuerza que se aplica para abrir o cerrar una puerta, analizando su variación con la distancia al eje de giro y con el ángulo.		
	(44.2) Interpretar la 1ª y 2ª ley de Kepler como consecuencias del carácter central de las fuerzas gravitatorias y de la conservación del momento angular.		
	(44.3) Aplicar la ley de conservación del momento angular para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas.		
	(44.4) Relacionar la fuerza de atracción gravitatoria en los movimientos orbitales con la existencia de aceleración normal en los movimientos circulares uniformes y deducir la relación entre el radio de la órbita, la velocidad orbital y la masa del cuerpo central.		
	(45.1) Describir las fuerzas de interacción entre masas por medio de la ley de la Gravitación Universal.		
	(45.2) Explicar el significado físico de la constante G de gravitación.		
	(45.3) Identificar el peso de los cuerpos como un caso particular de aplicación de la ley de la Gravitación Universal.		
	(45.4) Reconocer el concepto de campo gravitatorio como forma de resolver el problema de la actuación instantánea y a distancia de las fuerzas gravitatorias.		

2.5.14. Unidad didáctica 13: Carga tu móvil con agua

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Energía y trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo de una fuerza. ▪ Energía y transferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprender los conceptos de energía, trabajo, potencia y rendimiento. ✓ Calcular el trabajo que realiza una fuerza constante y una fuerza variable. ✓ Establecer la utilidad del estudio de la energía frente a los enfoques cinemáticos y dinámicos. ✓ Defender que la energía de un sistema ni se crea ni se destruye, sólo se transforma en otras formas de energía. ✓ Aplicar la conservación de la energía a sistemas con cambios energéticos complejos. ✓ Calcular la conversión de trabajo en energía cinética (y viceversa) mediante el teorema de las fuerzas vivas. ✓ Obtener la variación de energía potencial de un sistema a partir del teorema de la energía potencial. ✓ Predecir el comportamiento de un sistema complejo que involucre variaciones de energía cinética, potencial y trabajo. ✓ Explicar las colisiones de dos objetos en términos de energía, justificando las posibles pérdidas energéticas producidas. ✓ Interpretar la diferencia entre potencia y rendimiento. ✓ Valorar la relevancia de incrementar el rendimiento de los sistemas para aprovechar mejor la energía. 	<p>Matemáticas y magnitudes: Trigonometría; cálculo vectorial (producto escalar).</p> <p>Cinemática: Magnitudes cinemáticas (<i>vistas en UD9</i>) MRU, MRUA; composición de movimientos (<i>vistos en UD10</i>).</p> <p>Dinámica: Fuerza; momento lineal; leyes fundamentales de la dinámica; descomposición de fuerzas; fuerzas elásticas (<i>visto en la UD11</i>).</p>
Potencia y rendimiento.		
<p>La energía mecánica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía cinética. Teorema de las fuerzas vivas. ▪ Energía potencial gravitatoria. Teorema de la energía potencial. ▪ Energía potencial elástica. 		
<p>La conservación de la energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuerzas conservativas y no conservativas. ▪ Ley de conservación de la energía. 		
Choques elásticos e inelásticos		
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Física y guiones de prácticas	
Práctica de laboratorio:	Energía mecánica en la Máquina de Atwood.	
Animaciones y vídeos	La energía renovable de las olas. <i>The Huffington Post</i> (2016) Web: https://www.dailymotion.com/video/x44nnfa	
	Energía en la pista de patinaje. <i>PhET</i> . Web: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_es.html	

Actividades PLEI:	<p>Un edificio en Zaragoza, distinguido a nivel mundial por su eficiencia energética. <i>Heraldo de Aragón</i> (2018). Web: https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2018/01/30/un-edificio-zaragoza-distinguido-nivel-mundial-por-eficiencia-energetica-1221823-300.html</p> <p>La espectacular forma que tiene un coche para absorber impactos. <i>Motorpasion</i> (2017). Web: https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/la-espectacular-forma-que-tiene-un-coche-para-absorber-impactos</p>	
UD14: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica		
Criterios	<p>(48) Establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos.</p> <p>(49) Reconocer sistemas conservativos como aquellos para los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía.</p>	Estándares
		<p>(48.a) Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial.</p> <p>(48.b) Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas.</p> <p>(49.a) Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.</p>
Indicadores	<p>(48.1) Calcular el trabajo realizado por una fuerza de módulo constante y cuya dirección no varía respecto al desplazamiento.</p> <p>(48.2) Calcular el trabajo gráficamente.</p> <p>(48.3) Aplicar la ley de la conservación de la energía para realizar balances energéticos y determinar el valor de alguna de las magnitudes involucradas en cada caso.</p> <p>(48.4) Aplicar el teorema del trabajo y de la energía cinética a la resolución de problemas.</p> <p>(48.5) Describir cómo se realizan las transformaciones energéticas y reconocer que la energía se degrada.</p> <p>(48.6) Analizar los accidentes de tráfico desde el punto de vista energético y justificar los dispositivos de seguridad (carrocerías deformables, cascos, etc.) para minimizar los daños a las personas.</p> <p>(49.1) Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas describiendo el criterio seguido para efectuar dicha clasificación.</p> <p>(49.2) Justificar que las fuerzas centrales son conservativas.</p> <p>(49.3) Demostrar el teorema de la energía potencial para pequeños desplazamientos sobre la superficie terrestre.</p> <p>(49.4) Identificar las situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica.</p> <p>(49.5) Deducir la relación entre la variación de energía mecánica de un proceso y el trabajo no conservativo, a partir de los teoremas de las fuerzas vivas y de la energía potencial.</p>	

2.5.15. Unidad didáctica 14: Vaivén

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
<p>Movimientos oscilatorios.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimiento armónico simple. ▪ Magnitudes del movimiento (periodo, frecuencia, amplitud, etc.). <p>Ecuaciones del oscilador armónico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cinemática del MAS. ▪ Relación con el movimiento circular. ▪ Dinámica del MAS: fuerzas elásticas y ley de Hooke. ▪ Dinámica del péndulo simple. <p>Energía de un oscilador armónico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía cinética. ▪ Energía potencial. ▪ Energía mecánica. ▪ Resonancia y amortiguación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar un movimiento oscilatorio de un movimiento lineal. ✓ Conocer las magnitudes que definen un movimiento oscilatorio. ✓ Relacionar el movimiento armónico simple con el movimiento circular uniforme. ✓ Manejar las ecuaciones que describen el movimiento de un oscilador armónico. ✓ Describir el movimiento de un péndulo o un muelle según las ecuaciones del MAS. ✓ Deducir la ecuación de posición de un oscilador armónico a partir de su gráfica de movimiento. ✓ Expresar la energía asociada a un movimiento armónico simple ✓ Conocer los efectos de amortiguación y resonancia, así como su importancia en la construcción de objetos y estructuras. 	<p>Matemáticas y magnitudes: Vectores; trigonometría y funciones trigonométricas; magnitudes angulares; coordenadas angulares; cálculo vectorial.</p> <p>Cinemática: Magnitudes cinemáticas (<i>vistas en UD9</i>) MCU, MCUA; composición de movimientos (<i>vistos en UD10</i>).</p> <p>Dinámica: Fuerza; momento lineal; leyes fundamentales de la dinámica; descomposición de fuerzas; fuerzas elásticas (<i>visto en la UD11</i>).</p> <p>Energía: Concepto de energía y trabajo; energía cinética, potencial y mecánica; conservación de la energía (<i>vistos en la UD13</i>).</p>
Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Física y guiones de prácticas.	
Animaciones y vídeos	Ley de Hooke. <i>PhET</i> . Web: https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_es.html	
Práctica de laboratorio:	Oscilación de un péndulo	
Actividades PLEI:	Las oscilaciones que marcan nuestro ritmo. <i>Física y Química de 1º Bachillerato</i> (2015). Oxford University Press, p. 372.	
	Surgimiento de la ciencia moderna. <i>Física y Química de 1º Bachillerato</i> (2015). Vicens-Vives, p. 193.	

UD14: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica			
Criterios	(37) Conocer el significado físico de los parámetros que describen el movimiento armónico simple (MAS) y asociarlo al movimiento de un cuerpo que oscile.	Estándares	(37.a) Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (MAS) y determina las magnitudes involucradas.
	(40) Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.		(37.b) Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.
	(50) Conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico.		(37.c) Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial.
Indicadores			(37.d) Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.
			(37.e) Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación.
			(37.f) Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (MAS) en función del tiempo comprobando su periodicidad.
			(40.a) Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcula la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del citado resorte.
			(40.b) Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (MAS) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica.
			(50.a) Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica.
			(50.b) Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente.
	(37.1) Reconocer el movimiento armónico simple (MAS) como un movimiento periódico e identificar situaciones (tanto macroscópicas como microscópicas) en las que aparece este tipo de movimiento.		
	(37.2) Definir las magnitudes fundamentales de un movimiento armónico simple (MAS).		
	(37.3) Relacionar el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme.		
	(37.4) Reconocer y aplicar las ecuaciones del movimiento vibratorio armónico simple e interpretar el significado físico de los parámetros que aparecen en ellas.		
	(37.5) Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las funciones elongación-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.		

UD14: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)

Indicadores	(40.1) Identificar las fuerzas recuperadoras como origen de las oscilaciones.
	(40.2) Plantear y resolver problemas en los que aparezcan fuerzas elásticas o coexistan con fuerzas gravitatorias.
	(40.3) Realizar experiencias con muelles para identificar las variables de las que depende el periodo de oscilación de una masa puntual y deducir el valor de la constante elástica del muelle.
	(40.4) Realizar experiencias con el péndulo simple para deducir la dependencia del periodo de oscilación con la longitud del hilo, analizar la influencia de la amplitud de la oscilación en el periodo y calcular el valor de la aceleración de la gravedad a partir de los resultados obtenidos.
	(40.5) Interpretar datos experimentales (presentados en forma de tablas, gráficas, etc.) y relacionarlos con las situaciones estudiadas.
	(50.1) Justificar el carácter conservativo de las fuerzas elásticas.
	(50.2) Deducir gráficamente la relación entre la energía potencial elástica y la elongación.
	(50.3) Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía.
	(50.4) Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las energías frente a la elongación.

2.5.16. Unidad didáctica 15: Cargas eléctricas en movimiento

Contenidos	Objetivos de la unidad	Requisitos previos
Cargas eléctricas y electrostática. ▪ Aislantes y conductores.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir la interacción electrostática, utilizando el cálculo vectorial. ✓ Explicar la interacción a distancia entre dos cargas a través del concepto de campo. ✓ Describir el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo eléctrico. ✓ Reconocer la interacción del campo eléctrico como una fuerza conservativa. ✓ Calcular el trabajo realizado para mover una carga a través de un campo eléctrico. 	<p><i>Matemáticas y magnitudes:</i> Cálculo vectorial.</p> <p><i>Cinemática:</i> Magnitudes cinemáticas; MRU, MRUA (<i>vistos en la UD9</i>).</p> <p><i>Dinámica:</i> Fuerza; leyes fundamentales de la dinámica (<i>vistos en la UD11</i>).</p>
Ley de Coulomb.		
Campo eléctrico. ▪ Intensidad de campo. ▪ Representación de líneas de campo. ▪ Energía potencial del campo eléctrico.		
Movimiento de cargas. ▪ Diferencia de potencial ▪ Aceleración de partículas cargadas.		

Contenidos (cont.)	Objetivos de la unidad (cont.)	Requisitos previos (cont.)
Comparación de las interacciones eléctrica y gravitatoria.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizar el concepto de diferencia de potencial para explicar el movimiento de las cargas dentro de los campos eléctricos. ✓ Establecer similitudes entre el campo gravitatorio y el campo eléctrico. 	Energía: Concepto de energía y trabajo; energía cinética, potencial y mecánica; conservación de la energía (vistos en la UD13).

Espacios y recursos:	Libro de texto, PowerPoint de la unidad, aula, ordenador con conexión a Internet, proyector y pantalla. Series de actividades previstas. Laboratorio de Física y guiones de prácticas.
Animaciones y vídeos	Cargas y campos. <i>PhET</i> . Web: https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_es.html
Práctica de laboratorio:	Fuerza ejercida entre cargas eléctricas estáticas
Actividades PLEI:	Una descarga de una anguila. En: Gamow, George. <i>Biografía de la Física</i> (1971). Salvat.
	La carga del electrón. <i>Física y Química 1º de Bachillerato</i> (2015). McGraw-Hill, p. 317.

UD15: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica

Criterios	Estándares
(46) Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales.	<p>(46.a) Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas.</p> <p>(46.b) Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb</p>
(47) Valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria.	(47.a) Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo.
(51) Vincular la diferencia de potencial eléctrico con el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico y conocer su unidad en el SI.	(51.a) Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso.

UD15: Criterios, indicadores de logro y estándares de aprendizaje correspondientes a esta unidad didáctica (cont.)**Indicadores**

- (46.1) Describir la interacción eléctrica por medio de la ley de Coulomb.
 - (46.2) Reconocer los factores de los que depende la constante K de la ley de Coulomb.
 - (46.3) Aplicar la ley de Coulomb para describir cualitativamente fenómenos de interacción electrostática y para calcular la fuerza ejercida sobre una carga puntual aplicando el principio de superposición.
-
- (47.1) Comparar cualitativamente las fuerzas entre masas y entre cargas, analizando factores tales como los valores de las constantes o la influencia del medio.
 - (47.2) Analizar el efecto de la distancia en el valor de las fuerzas gravitatorias y en el de las fuerzas eléctricas.
 - (47.3) Comparar el valor de la fuerza gravitacional y eléctrica entre un protón y un electrón (átomo de hidrógeno), comprobando la debilidad de la gravitacional frente a la eléctrica.
-
- (51.1) Justificar el sentido físico del campo eléctrico como oposición al concepto de acción instantánea y a distancia.
 - (51.2) Justificar el carácter conservativo de las fuerzas eléctricas.
 - (51.3) Definir los conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencial y energía potencial eléctrica y reconocer sus unidades en el Sistema Internacional.
 - (51.4) Explicar el significado físico del potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico y asignarle el valor cero en el infinito.
 - (51.5) Justificar que las cargas se mueven espontáneamente en la dirección en que su energía potencial disminuye.
 - (51.6) Calcular el trabajo para trasladar una carga eléctrica de un punto a otro del campo relacionándolo con la diferencia de potencial y la energía implicada en el proceso.

2.6. Atención a la diversidad

La atención a la diversidad puede entenderse, según el Decreto 42/2015, de 10 de junio, como el “conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta educativa a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales lingüísticas y de salud del alumnado”. Este tipo de medidas pueden considerarse de carácter ordinario cuando se trata de actuaciones generales de tipo organizativo o metodológico, no dirigidas a ningún alumno en particular. Frente a estas, se encuentran las medidas de carácter extraordinario, que pretenden adaptarse a perfiles de alumnado específicos con necesidades educativas especiales.

Al ser el Bachillerato una etapa no obligatoria, la Atención a la Diversidad presenta un menor peso específico que en la Educación Secundaria Obligatoria. Sin embargo, esto no significa que este aspecto deba ser menospreciado en la programación de Bachillerato.

El centro, a través del Plan de Atención a la Diversidad (PAD), establece las pautas y requisitos para implantar cada una de las diferentes medidas que oferta. Las actuaciones del profesor en este ámbito siempre deberán tener como referencia el citado PAD y contar con la coordinación y asesoramiento del Departamento de Orientación.

2.6.1. Aspectos generales

A la hora de programar la enseñanza de la Física y Química, uno de los objetivos principales debe ser ofrecer una enseñanza de calidad y que resulte cercana a los propios alumnos. El profesor debe tener en cuenta las características propias y los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes, adaptándose a los mismos para conseguir un aprendizaje lo más personalizado posible.

En este sentido, es deseable realizar un planteamiento de las ideas generales que permita una comprensión global de los contenidos a tratar en cada unidad didáctica a todos los estudiantes. Posteriormente, es posible profundizar en los diferentes elementos adaptando las actividades a la capacidad, motivación y desarrollo del aprendizaje de cada estudiante. Así, se proporcionarán actividades de evaluación para verificar la comprensión de los contenidos generales; actividades de refuerzo para corregir conceptos

e ideas erróneas; actividades de análisis de problemas o situaciones; y otras actividades de profundización, proporcionando al alumnado un banco de actividades rico y diverso.

Se realizará también una atención personalizada al alumnado a través de correo electrónico, para la resolución de tareas y actividades, así como cualquier duda que pueda surgir.

2.6.2. Aspectos específicos de grupo

Como se ha indicado previamente, existen en el grupo alumnos con diagnóstico de altas capacidades. Este alumnado dispone de un plan específico personalizado cuyo objetivo es promover el desarrollo pleno del estudiante durante su etapa educativa. Tras la valoración psicopedagógica por parte del Departamento de Orientación, éste es el responsable de informar de las medidas más adecuadas, entre las cuales pueden encontrarse el enriquecimiento y ampliación de los contenidos del currículo, la modificación de la metodología o incluso la promoción a un curso superior.

Para los estudiantes del grupo de referencia con diagnóstico de altas capacidades, se prepararán actividades extraordinarias que sirvan para una mayor profundización en la materia, así como otras actividades de nivel superior al resto de las actividades de aula, de modo que supongan un mayor reto y motivación para los alumnos. Entre estas actividades pueden encontrarse ejercicios de mayor complejidad o análisis de artículos científicos de nivel superior al visto en el aula. Sin embargo, las familias pueden optar por no aplicar este tipo de medidas para evitar que el alumno o alumna se signifique entre sus compañeros.

Además de la atención a la diversidad del alumnado existente, es importante considerar las siguientes posibilidades que pueden darse a lo largo del curso:

- **Alumnado hospitalizado:** se dispone de un programa de aulas hospitalarias para favorecer la continuidad del aprendizaje y la posterior reintegración en el sistema educativo (si bien, oficialmente, solo para la ESO). La adaptación, si fuera necesaria, consistiría en la preparación de actividades y entrega de actividades-modelo de refuerzo al alumnado afectado.
- **Alumnos con dificultades de aprendizaje:** para aquellos estudiantes que muestren problemas para seguir los contenidos de la asignatura se prepararán

varias series de actividades de refuerzo. También se plantearán modificaciones metodológicas que fomenten el interés por la asignatura, como por ejemplo la elaboración de textos o la realización de pequeñas investigaciones sobre conceptos generales tratados previamente en clase. También se les proporcionarán temas desarrollados y guías de recursos en Internet para reforzar sus conocimientos en los aspectos que presenta dificultades.

2.7. Evaluación del aprendizaje del alumnado

La evaluación del proceso de aprendizaje debe ser continua, formativa, y servir para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, la evaluación del alumnado debe servir para comprobar el grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de etapa, junto con los indicadores y estándares asociados.

Con el fin de evaluar el rendimiento del alumnado a lo largo del curso, se tomarán en consideración los siguientes aspectos:

- ✓ Trabajo individual.
- ✓ Capacidad de trabajo en equipo.
- ✓ Destrezas investigadoras.
- ✓ Habilidades en resolución de ejercicios y problemas.
- ✓ Capacidad de análisis y síntesis.
- ✓ Respeto por las ideas y opiniones de los demás.
- ✓ Responsabilidad en las tareas asignadas.

Para poder valorar los aspectos mencionados de una forma global, se establecen una serie de instrumentos y procedimientos que permiten medir lo que el estudiante sabe, comprende, sabe hacer y aplica. Estas herramientas se establecen en relación con los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables definidos en cada unidad didáctica.

2.7.1. Instrumentos de evaluación

- **Observación sistemática:** se realizará un seguimiento de las actividades propuestas y el grado de realización de las mismas. También se observa el comportamiento diario del alumno en clase, la participación y respuestas a

cuestiones planteadas en el aula, el respeto por sus compañeros, la coordinación con los miembros de su equipo (en tareas por grupos), o el seguimiento de las normas de seguridad en el laboratorio, la puntualidad en la entrega de tareas, entre otros aspectos. El rendimiento diario de los alumnos en la wiki de aula puede controlarse también a través de las estadísticas de la página web.

- **Actividades de aula y domicilio:** se entregará a los alumnos una serie de actividades de domicilio al comenzar cada unidad didáctica. También se realizarán y recogerán algunas actividades en el aula. La resolución de dichas actividades servirá para valorar la correcta evolución del alumnado y detectar posibles errores o debilidades del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para estas actividades se valorará la entrega en sí de las mismas, así como la aplicación de los conocimientos y destrezas desarrollados en clase, penalizando la resolución errática de las mismas o el plagio de soluciones. Algunas actividades seleccionadas serán incorporadas a la wiki de aula y expuestas en clase, donde se valorará la capacidad comunicativa del alumno y la claridad de sus explicaciones.
- **Pruebas escritas:** al finalizar cada unidad didáctica se llevará a cabo una prueba escrita consistente en varios ejercicios y problemas relacionados con la unidad. En este caso, se considerará la comprensión de la situación planteada, la aplicación rigurosa de conceptos científicos, la elección de una estrategia de resolución apropiada y la ejecución sin errores de dicha estrategia.
- **Trabajos y proyectos de investigación:** se planteará al menos un trabajo en grupo por trimestre, y trabajos breves de investigación o reflexión en cada unidad, relacionados con diversas lecturas y vinculados al PLEI. También se abordarán contenidos concretos empleando la técnica del rompecabezas, siempre con una perspectiva investigadora. Todos los trabajos resultantes serán elaborados directamente en la wiki de aula. En estos trabajos se valorará el rigor en el manejo de conceptos científicos, el uso de diagramas o dibujos para ilustrar las explicaciones, el empleo de herramientas digitales, así como el orden y limpieza, la claridad expositiva, la ausencia de errores ortográficos y la calidad de la redacción o exposición. También se tendrá en cuenta la capacidad de síntesis y la emisión de conclusiones o juicios acertados.

- **Prácticas de laboratorio:** se realizará una práctica por unidad didáctica, siempre que sea posible. Cada grupo de prácticas deberá elaborar un informe de prácticas que contenga los objetivos de la práctica, una breve explicación de los fundamentos teóricos, el material experimental, el procedimiento de registro de datos, y el análisis y comentario de los mismos, así como unas breves conclusiones. Este informe se incorporará posteriormente a la wiki de aula. Se valorará el uso acertado y riguroso de conceptos y procedimientos científicos, la correcta interpretación de los resultados, la elaboración de gráficas o figuras, el orden y claridad en la redacción, la coherencia del texto y la ausencia de faltas ortográficas.
- **Proyectos vinculados a la wiki del aula:** además de los anteriores, cada grupo de clase quedará encargado de transponer la materia de una unidad didáctica diferente en la wiki del aula, empleando los materiales que considere necesarios. Del mismo modo, se valorarán las aportaciones que los estudiantes realicen a los trabajos de sus compañeros dentro de la wiki de aula, contabilizando la cantidad y calidad de las mismas a través de las estadísticas del sitio web y las contribuciones de las páginas de discusión creadas.

2.7.2. *Calificaciones finales*

Todas las calificaciones de la asignatura se realizarán empleando un baremo de 0 a 10. La calificación global se obtendrá mediante la aplicación de la siguiente ponderación:

- **10%:** Observación directa del trabajo en el aula y en la wiki (participación, interés, respeto...).
- **10%:** Realización, entrega de las tareas propuestas y contribución a las mismas.
- **20%:** Informes de laboratorio y trabajos de investigación.
- **60%:** Pruebas escritas.

Para aprobar la asignatura será necesaria la obtención de una puntuación igual o superior a 5.

2.7.3. *Pérdida de evaluación continua y procedimientos de recuperación*

Los alumnos que no puedan ser evaluados mediante el procedimiento anterior por haber superado el número máximo de faltas de asistencia y que por ello hayan incurrido

en la pérdida del derecho a la evaluación continua, deberán realizar una prueba escrita de los contenidos impartidos en el trimestre correspondiente. Adicionalmente, deberán aportar todos los trabajos e informes correspondientes al período de evaluación que se considera. La nota del trimestre se obtendrá ponderando un 85% la calificación de la prueba escrita y un 15% las producciones del alumnado.

Si la pérdida de evaluación continua afecta al curso completo, se realizará una prueba global al finalizar el mismo. En este caso, también será necesario que el estudiante aporte todos los trabajos e informes necesarios correspondientes al período que se considera. La nota final de la asignatura se obtendrá ponderando un 85% la calificación de la prueba escrita y un 15% las producciones del alumnado.

Los alumnos que obtengan una calificación negativa al finalizar el curso escolar en el mes de junio dispondrán del apoyo coordinado del profesor de la asignatura y del Departamento de Física y Química, que diseñarán y prepararán las tareas a realizar para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria de septiembre. La evaluación de dicha convocatoria consistirá en una única prueba escrita que abarcará todos los contenidos del curso. Dicha prueba calificará sobre 10 puntos, obteniéndose el aprobado cuando la calificación en dicha prueba sea igual o superior a 5 puntos.

2.7.4. Plan de trabajo para alumnos que promocionan con materia pendiente

Este plan se dirige al alumnado que, habiendo promocionado a 2º de Bachillerato, aún tengan pendiente la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato. Para estos alumnos, el profesorado que haya impartido la asignatura en el curso anterior establecerá un plan de trabajo y seguimiento, a través de contenidos básicos de la asignatura y propuestas de actividades. Este plan de trabajo se definirá bajo las directrices establecidas por el Departamento de Física y Química del centro.

El alumnado deberá aprobar las pruebas escritas correspondientes. Se realizará una prueba sobre contenidos de Química, otra sobre contenidos de Física, y una tercera para aquellos estudiantes que no hayan superado una o ninguna de las pruebas anteriores. Las fechas de dichas pruebas serán fijadas con suficiente antelación por el Departamento de Física y Química, con el conocimiento de Jefatura de Estudios, para evitar el solapamiento con otras pruebas de índole similar.

La calificación de la asignatura tendrá únicamente en cuenta las pruebas escritas mencionadas anteriormente, siendo la calificación final la media aritmética de las pruebas separadas de Física y Química, o la calificación final obtenida en la prueba de todos los contenidos en caso de que el alumno se presente a esta última. La asignatura se considerará superada cuando la calificación media sea igual o superior a 5.

2.8. Evaluación y seguimiento de la programación docente

La evaluación del desarrollo y seguimiento de la programación docente resulta fundamental para la mejora continua del proceso de aprendizaje-enseñanza. Esta debe realizarse de forma crítica, destacando las bondades y los defectos detectados durante el curso, generando unas conclusiones que permitan la introducción de mejoras y modificaciones en la propia programación o la actuación del docente. Para ello, resulta necesario el planteamiento de una serie de indicadores de logro e instrumentos de evaluación que permitan la recogida de información para la valoración de la programación:

- ✓ Resultados y calificaciones medias del alumnado.
- ✓ Clima de aula propiciado entre profesor y alumnado.
- ✓ Idoneidad de los materiales y recursos didácticos.
- ✓ Adecuación de la temporalización a los contenidos de las unidades didácticas.
- ✓ Adecuación de los procedimientos e instrumentos de evaluación a los criterios de evaluación e indicadores asociados.
- ✓ Adecuación de los criterios de calificación en relación con la consecución de los estándares de aprendizaje y las competencias clave.
- ✓ Contribución de la metodología didáctica a la mejora los resultados.
- ✓ Contribución de las medidas de atención a la diversidad a la mejora de los resultados.
- ✓ Eficacia de las medidas de recuperación estipuladas.
- ✓ Idoneidad de las actividades propuestas para la consecución de los objetivos.

Esta evaluación de la programación seguirá en todo caso los procedimientos estipulados por el centro en su Programación General Anual.

3. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

3.1. Introducción

3.1.1. Diagnóstico inicial y justificación

El paso de 4º de ESO al primer curso de Bachillerato es un momento difícil para los estudiantes que comienzan esta etapa educativa. Este supone su primer contacto con la enseñanza no obligatoria y las circunstancias que la rodean. Al mismo tiempo, se encuentran estudiando algo que, en principio, no les ha sido impuesto. A esta edad, los alumnos deberían tener más claro lo que quieren estudiar en el futuro, lo que condiciona su elección de itinerario y las materias optativas, como Física y Química; sin embargo, las elecciones que han realizado pueden no estar basadas en las expectativas apropiadas y conducir a grandes decepciones.

Adicionalmente, el cambio a un nivel superior de enseñanza también puede provocar tensiones en su entorno social. Se ha observado que muchos de los alumnos que comienzan a cursar sus estudios de Bachillerato en los institutos públicos cursaron previamente estudios de Educación Secundaria Obligatoria en otros centros. Concretamente, en el curso 2017-18 el porcentaje de alumnos de ESO en centros públicos ascendía al 65,5%, mientras que el porcentaje de alumnos de Bachillerato en centros públicos es del 75,5% (Ministerio de Educación, 2017). Esto supone un incremento en un 10% del alumnado de centros públicos de una etapa educativa a la siguiente. Otro indicador de este mismo proceso es el descenso de estudiantes en la enseñanza concertada: en la ESO suponen el 30% del total del alumnado; en Bachillerato únicamente suponen un 10.5% (Ministerio de Educación, 2017).

La integración de un estudiante en un centro nuevo es siempre una fuente de conflicto, aunque los planes de acogida establecidos en la PGA de cada centro favorecen siempre la integración del nuevo alumnado. Sin embargo, el estudiante recién llegado se encuentra en un entorno que no conoce, y en el que la mayoría de sus compañeros ya se conocen entre sí, puesto que cursaron la educación secundaria juntos o al menos en el mismo centro. Por lo tanto, al comenzar un nuevo curso académico pueden existir dentro del grupo-clase una serie de grupos preformados, que conllevarán a la formación de subgrupos dentro del conjunto del aula. La existencia de estos subgrupos no tiene por qué

ser negativa, pero si no se gestiona adecuadamente puede conducir a la aparición de roces y conflictos internos.

El Bachillerato también se caracteriza por un incremento de la competitividad entre el alumnado. A diferencia de la ESO, donde la meta del estudiante es superar la etapa y sus resultados académicos no condicionan, a priori, sus posibilidades de futuro, en el Bachillerato los estudiantes persiguen en su inmensa mayoría el acceso a la Universidad. La elección de la carrera profesional se ve condicionada por los resultados académicos y la prueba de acceso. De las expectativas generadas puede depender en gran medida la motivación y la actitud que presenten frente al resto de compañeros. La percepción de los demás alumnos como una amenaza para el éxito escolar puede conducir a la generación de ambientes altamente competitivos que a la larga entorpezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por estas razones, se plantea a continuación el empleo de una metodología cooperativa a través del empleo de tecnologías de la información y la comunicación, de modo que se favorezca el trabajo en equipo y la cohesión del grupo de estudiantes. Se pretende mostrar al alumnado que es posible conseguir unos mejores resultados mediante la colaboración y la ayuda mutua, fomentando el aprendizaje entre iguales y generando un clima de aula favorable al aprendizaje.

3.1.2. Marco teórico

Los métodos tradicionales de aprendizaje se han basado desde siempre en el aprendizaje competitivo o el aprendizaje individualista. En el primero, cada alumno trabaja en contra de los demás, procurando alcanzar unos objetivos o un rendimiento escolar que sólo se encuentra al alcance de unos pocos (obtener un 10 en un examen, por ejemplo). El aprendizaje individualista, de forma similar al anterior, fomenta el trabajo particular de cada alumno, pero sin vincular los resultados de cada estudiante a los del resto del grupo.

Como oposición a estos dos sistemas surge el aprendizaje cooperativo. Este modelo de enseñanza-aprendizaje requiere que los individuos aúnen fuerzas para obtener unos resultados beneficiosos para sí mismos y para el conjunto de grupos, participando de forma activa en el proceso de aprendizaje (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999). La bases

del aprendizaje cooperativo se asientan en las teorías de Vygotski y el concepto de la *Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)* como el margen cognitivo en el cual el alumno puede aprender (Moruno, Sánchez, y Zariquiey, 2011). Para Vygotski, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe producirse siempre en el intervalo entre lo que el estudiante es capaz de aprender por sí solo (el nivel de desarrollo) y lo que puede conseguir con ayuda de alguien más capacitado (el nivel de desarrollo potencial). Esto también se relaciona con la *teoría del aprendizaje significativo* de Ausubel, que defiende que el alumno no es un receptor pasivo de los conocimientos que se le transmiten, sino que relaciona la nueva información adquirida con los conocimientos previos de una forma sustantiva y no arbitraria. Las teorías de Vygotski y Ausubel permiten explicar cómo el aprendizaje cooperativo es capaz de rentabilizar la capacidad de aprendizaje de los estudiantes mediante la interacción social multidireccional (Moruno et al., 2011).

Existen diversos estudios que avalan la eficacia del aprendizaje cooperativo en las áreas de Física y Química (Bowen, 2000), tanto en educación secundaria como especialmente en educación superior (Ochando, Pou, García-Lopera, y Bertomeu, 2008; Turcio-Ortega y Palacios-Alquisira, 2015). Por ejemplo, Smith, Hinckley, y Volk (1991) describieron un efecto positivo en el aprendizaje de alumnos de secundaria, especialmente sobre aquellos con peor rendimiento. También Méndez (2013) comprobó la eficacia de varias técnicas de aprendizaje cooperativo aplicadas a la enseñanza de la electricidad y el magnetismo en 3º de ESO, consiguiendo un rendimiento superior a las metodologías tradicionales. Así mismo, se ha observado que los alumnos que trabajaban con una metodología cooperativa alcanzaban un mayor grado de comprensión de los conceptos y la resolución de problemas (López, Castillo, y Véliz, 2008). La valoración de los estudiantes frente a este tipo de metodologías suele ser siempre positiva, considerando que les aportan mayor competencia en la planificación de tareas, la argumentación o la selección de información (Ochando et al., 2008).

No obstante, el aprendizaje cooperativo no consiste únicamente en poner a los estudiantes en grupos y pedirles que trabajen en equipo. Para que resulte eficaz, debe estar adecuadamente estructurado, permitiendo que los estudiantes interactúen, persigan unas mismas metas en común de forma consciente y al mismo tiempo puedan ser evaluados individualmente (Trujillo y Ariza, 2006). Habitualmente esto implica varios pasos, como repartir al grupo en equipos heterogéneos y diseñados con antelación; animar a los

alumnos a ayudar a otros miembros de su propio equipo; y recompensar el resultado obtenido por el trabajo en grupo (Díaz-Aguado, 2003).

Concretamente, es necesario que se produzcan varias circunstancias para conseguir que las actividades cooperativas conduzcan a un aprendizaje efectivo (Johnson et al., 1999). Resulta imprescindible que exista una interdependencia positiva entre los miembros del equipo, y que ellos mismos sean conscientes de la misma. Las actividades de aprendizaje deben diseñarse para ser desarrolladas mejor en equipo que si se hicieran de manera individual. También es necesario promover la interacción directa entre los miembros para favorecer el aprendizaje. A nivel individual, cada estudiante debe identificarse y comprometerse con los objetivos del grupo, así como emplear las destrezas apropiadas para relacionarse con los demás compañeros. Así mismo, resulta indispensable evaluar el trabajo del grupo con frecuencia, para regular su funcionamiento y mejorar su efectividad. En resumen, el aprendizaje cooperativo “se caracteriza por el tamaño y la composición del grupo, sus objetivos y roles, su funcionamiento, sus normas, y las destrezas sociales que lo crean, lo mantienen y lo mejoran” (Trujillo y Ariza, 2006, p. 16).

Comparado con los métodos competitivo e individualista, el aprendizaje cooperativo permite incrementar el rendimiento y la productividad al conseguir que los alumnos realicen un mayor esfuerzo para alcanzar un mejor desempeño escolar e incrementen por estos medios su motivación y su dedicación al aprendizaje. Del mismo modo, se establecen relaciones más positivas entre los estudiantes, favoreciendo el espíritu de equipo, la cohesión y la percepción de interdependencia, al mismo tiempo que incrementa la salud mental general de alumnado, aumentando la autoestima, el desarrollo y la integración (Johnson et al., 1999).

A la hora de aplicar la teoría del aprendizaje cooperativo al aula, existen de cuatro modelos o técnicas principales: el puzle o **rompecabezas** (*Jigsaw*), el **aprendizaje por equipos de estudiantes** (*Student Team Learning*), **Aprendiendo Juntos** (*Learning Together*) y la **investigación en grupo** (*Group Investigation*). Algunos autores, como Trujillo y Ariza (2006), incluyen un quinto modelo en el que se enmarcan las **estructuras de aprendizaje cooperativo** desarrolladas por Spencer Kagan. Las diferencias entre los modelos mencionados residen en los métodos de evaluación, el grado de definición de las

tareas a realizar o el uso de recompensas, resultando en técnicas flexibles y robustas una vez que el profesor interioriza los métodos de trabajo (Trujillo y Ariza, 2006).

Con la llegada de la era digital, “la presencia de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de nuestra sociedad hace inevitable su uso en entornos educativos” (Fernández, 2001, p. 139). Es obvio que la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula abre un abanico enorme de posibilidades para el docente: favorecen la adquisición de procedimientos y el desarrollo de destrezas de carácter general, facilitan la transmisión de información o la creación de simulaciones, y también permiten adaptar los contenidos a la diversidad de los estudiantes (Daza et al., 2009). Las TIC permiten también la creación de entornos virtuales, en los que las posibilidades de sincronización incrementan la comunicación y el trabajo en equipo.

Hoy en día, no resulta difícil encontrar múltiples herramientas TIC relacionadas con la enseñanza de Física y Química, especialmente relacionadas con Internet. Así, es posible encontrar recursos telemáticos, fuentes de información, foros de discusión, laboratorios virtuales, listas de correo o tutoriales web, entre otras muchas posibilidades (Jiménez-Valverde y Llitjós-Viza, 2006). En general, el número de herramientas disponibles, especialmente simulaciones, fuentes de recursos y herramientas comunicativas, es enorme y continúa en aumento gracias al trabajo de ministerios, consejerías, centros de recursos o incluso docentes a título individual (Daza et al., 2009).

A la hora de vincular el uso de TIC con el desarrollo de aprendizajes cooperativos, un enfoque muy extendido es el empleo de wikis. Las wikis son páginas web colaborativas, en las cuales los usuarios pueden crear y editar contenidos interconectados de manera sencilla sin necesidad de software específico o conocimientos avanzados (Choy y Ng, 2007; Parker y Chao, 2007). Entre sus características más comunes están la capacidad de edición de textos sin conocimientos de HTML, la posibilidad de inserción de imágenes, archivos o hipervínculos, la indexación y funciones de búsqueda interna, o el mantenimiento de un historial detallado de cambios (Choy y Ng, 2007; Pei Lyn Grace, 2009). El ejemplo más conocido de este tipo de páginas web podemos encontrarlo en la Wikipedia (<https://es.wikipedia.org/>), aunque existen otras muchas páginas que siguen esta filosofía.

Este tipo de páginas web aportan varias ventajas sobre la realización de tareas de docencia de modo tradicional, como la capacidad de colaboración asíncrona y distribuida, o el control y monitorización continuo por parte del profesorado (Palomo y Balderas, 2013). Las características de este tipo de webs las hacen ideales para el desarrollo de aprendizajes cooperativos, promoviendo la colaboración en lugar de la competición entre iguales (Parker y Chao, 2007). Las wikis pueden servir como un archivo de conocimientos donde los miembros de la comunidad comparten sus conocimientos, discuten dificultades o trabajan juntos (Schaffert et al., 2006). Sin embargo, Choy y Ng (2007) también mencionan una serie de dificultades que plantea el uso de esta tecnología:

- Requieren de una masa crítica de usuarios que las hagan funcionar de forma apropiada.
- A nivel pedagógico, el tipo de actividades planteadas puede condicionar la predisposición de los estudiantes para colaborar en la wiki y favorecer un aprendizaje efectivo.
- Modifican el papel del docente, convirtiéndolo en un mediador que debe facilitar la cooperación y establecer una comunidad on-line al mismo tiempo que promueve la participación y favorece el trabajo autónomo de los estudiantes.

Otro aspecto a tener en cuenta es la evaluación del trabajo realizado por los estudiantes. El uso de este tipo de herramientas permite implementar diferentes tipos de evaluación, gracias a que todas las acciones de los estudiantes quedan registradas y monitorizadas. Entre las diversas formas de evaluar las distintas competencias en una wiki colaborativa, es posible valorar el número y peso de las aportaciones individuales de cada estudiante, la frecuencia de las aportaciones, la distribución de tareas en los grupos de trabajo, si existe colaboración o cohesión entre compañeros o la calidad del producto final (Palomo y Balderas, 2013). Para ello, dado que sería imposible para un elevado número de alumnos el seguimiento individual de las aportaciones y actividad realizada, existe software específico que permite mostrar estadísticas generales de las aportaciones y el trabajo del estudiante (Palomo, Balderas, Dodero, y Almagro, 2013).

3.2. Objetivos

La presente innovación persigue como objetivo específico la creación de un entorno de aprendizaje cooperativo basado en la confianza mutua, el respeto y el trabajo en equipo del grupo-clase. Para ello, las actividades propuestas buscarán alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Construir una enciclopedia virtual de contenidos de la asignatura que pueda servir como apuntes y base de datos de consulta para los alumnos.
- ✓ Establecer lazos de confianza y respeto entre los alumnos, incrementando la cohesión del grupo-clase.
- ✓ Fomentar el apoyo y el aprendizaje entre iguales, así como todas las actitudes relacionadas con los mismos.
- ✓ Desarrollar destrezas y habilidades en el uso responsable de tecnologías de la información y la comunicación.
- ✓ Investigar y analizar materiales de carácter científico de forma crítica y constructiva.

3.3. Contexto y agentes implicados

La presente Innovación Educativa se plantea para un grupo de 1º de Bachillerato con las mismas características que el descrito en la propuesta de Programación Docente. De todos modos, las actividades y el enfoque aquí planteados pueden adaptarse con mayor o menor dificultad a otros cursos de Física y Química en otros contextos educativos. El único requisito para poder sacar el máximo partido a esta Innovación reside en que los alumnos dispongan de ordenador personal y acceso a Internet en sus domicilios. En caso contrario, se podrían plantear modificaciones, como la realización de ciertas actividades en el aula de informática del centro para facilitar el acceso a la web.

Para el correcto desarrollo de esta Innovación, resulta fundamental la colaboración de la jefatura de estudios y del responsable de TIC del centro. Ambos tienen la capacidad de proporcionar la información y los recursos necesarios para el desarrollo de la página web propuesta, bien otorgando acceso a recursos informáticos o bien proporcionando formación e información sobre las normas aplicables en cada centro para este tipo de actividades o los protocolos de actuación en caso de ciberacoso, por ejemplo. Por otro

lado, resulta deseable la colaboración del equipo docente y los profesores del departamento de Física y Química, con el fin de coordinar actividades, recabar

3.4. Plataforma y recursos

Con el fin de llevar a cabo la presente innovación, el único recurso adicional que se va a requerir es el empleo de una plataforma de software específica que permita desarrollar una página wiki de forma sencilla y efectiva. Aunque la situación ideal sería que dicha plataforma se encontrase alojada en los servidores del centro escolar, la variedad de situaciones posibles sugiere que el sistema a escoger sea versátil y no tenga como requisito indispensable el acceso a un servidor propio para alojar los contenidos.

3.4.1. Software de creación de wikis

En la actualidad, existen muchas plataformas virtuales que permiten la creación de páginas web de tipo wiki. Un listado comparativo de todos los sistemas existentes puede encontrarse en la página web WikiMatrix (www.wikimatrix.org). A continuación, se enumeran algunas de las plataformas más relevantes, aunque existen otras muchas que pueden ser igualmente válidas para el planteamiento de una wiki docente:

- **MediaWiki** es el software wiki por excelencia. Se trata de un programa de código abierto para trabajar en servidores, escrito en lenguaje PHP, con una gran potencia y versatilidad (MediaWiki, 2018). La mayor parte de las wikis están construidas con este software o versiones modificadas del mismo; incluyendo la Wikipedia (www.wikipedia.org). Cuenta con una gran comunidad de usuarios, que proporcionan soporte y extensiones para ampliar las funcionalidades del sistema.
- **DocuWiki**: es otro software liberado bajo licencia GNU GPL, cuya mayor característica diferenciadora es que no requiere del uso de una base de datos (DokuWiki, 2018). Resulta también un software gratuito, versátil y que apuesta por la simplicidad de uso.
- **Wikidot** es otro software gratuito con funcionalidades similares a MediaWiki (Wikidot Open Source, 2008), aunque una comunidad de usuarios mucho más pequeña. La gran ventaja de Wikidot es la existencia de un servicio de alojamiento web (www.wikidot.com) que permite crear

wikis con un número ilimitado de usuarios, aunque la versión gratuita muestra publicidad en la página web y tiene limitaciones de almacenamiento.

- **MoinMoin** es un motor wiki avanzado, fácil de usar y con la posibilidad de ampliar su funcionalidad a partir de extensiones (MoinMoin, 2018). Se encuentra programado en Python y su código se distribuye de manera gratuita bajo licencia GNU GPL. Entre sus características principales se encuentran un control más fino de los permisos de usuario que otras wikis; sin embargo, no permite crear wikis de gran tamaño.
- **ZohoWiki** es un servicio gratuito de alojamiento con funcionalidades básicas de wiki. Aunque el servicio es gratuito y no requiere de procesos de instalación o trabajo por parte del usuario, este sistema es de código propietario y presenta algunas limitaciones, como un número limitado de usuarios (Zoho Wiki, 2018).
- **Confluence** es un servicio de pago de la empresa de software Atlassian, orientado al trabajo en equipo y con todas las opciones de una wiki completa (Atlassian, 2018). Está construido en lenguaje Java y puede ser alojado en un servidor de Atlassian o en un servidor propio del usuario.

A la hora de escoger el software más adecuado para la creación de una wiki educativa, es necesario plantearse el tipo de actividades que se van a realizar, el tipo de materiales que van a subir a la página web (texto, imágenes, gráficos, fórmulas matemáticas, etc.), el tipo de acceso que van a tener los estudiantes a los contenidos, si se van a crear contenidos con diferentes niveles de acceso (delimitados por permisos de usuario o de grupo), así como otros muchos factores, como el precio, simplicidad de configuración, facilidad de uso, o limitaciones del sistema. Para la presente innovación, se ha escogido el software MediaWiki, ya que reúne una serie de características que lo hacen idóneo para su uso educativo:

- Es gratuito, de código abierto y con actualizaciones frecuentes.
- Dispone de una gran comunidad de usuarios que prestan apoyo técnico, soporte y desarrollan extensiones que amplían la funcionalidad del software.

- Ha sido empleado previamente en varias wikis de carácter educativo (Palomo et al., 2013; Parker y Chao, 2007; Schaffert et al., 2006).
- El entorno resulta familiar a los estudiantes, al ser el mismo empleado en el desarrollo de la Wikipedia.
- Permite el control de cambios, el establecimiento de roles y permisos de usuario en diferentes niveles, así como varios grados de monitorización y seguimiento de la actividad del alumno.

Además de permitir la creación de una wiki alojada en un servidor propio (del centro educativo, del propio docente o de la Consejería de Educación), existen multitud de plataformas que ofrecen alojamiento para páginas web basados en MediaWiki, también conocidos como *wikifarms* (granjas de wikis). Varios de estos servicios son gratuitos, como *Wikia*, *ShoutWiki*, *Wiki-site* o *Miraheze*, permitiendo la creación de una wiki en cuestión de minutos. La existencia de este tipo de servicios facilita la labor de creación y mantenimiento de una página wiki, y posibilita su traslado de uno a otro alojamiento en función de las necesidades o la disponibilidad de recursos existente; aunque algunos servicios imponen restricciones de espacio o limitan los tipos de contenidos de la página.

3.4.2. Funcionamiento y características principales del software

El pilar básico de una wiki son las páginas creadas por los usuarios y la interconexión que se crea entre las mismas a través de hiperenlaces. Todas las herramientas básicas están dirigidas a simplificar las tareas de creación de páginas y enlaces por parte del usuario. De este modo, no es necesario que los alumnos conozcan lenguajes como HTML, CSS o JavaScript para crear páginas web con contenidos vistosos y funcionales, como tampoco necesitan conocer la dirección web exacta de las páginas que quieren relacionar: el motor de MediaWiki se encarga de realizar todas estas tareas por el usuario.

El otro pilar de una wiki son los propios usuarios de la misma. La base de cualquier wiki es la creación colaborativa de sus contenidos de forma libre y desinteresada, por lo que la estructura y funcionamiento de MediaWiki sirven fundamentalmente a esta idea. Sin embargo, la libertad completa de modificación puede conducir a malos usos de la herramienta, como ha ocurrido en la Wikipedia en determinadas ocasiones. Para evitar el

abuso y las malas prácticas, MediaWiki permite establecer una serie de permisos de grupo, otorgando o prohibiendo a conjuntos de usuarios la capacidad de realizar ciertas tareas. Entre los permisos que se pueden asignar, se encuentran los siguientes:

- **Permisos de visualización:** este permiso se puede negar únicamente a los usuarios anónimos (aquellos que no se encuentran registrados en la página), permitiendo la creación de wikis de carácter privado. Existen extensiones que permiten crear escalas de permisos de visualización entre usuarios registrados, pero MediaWiki advierte sobre su funcionamiento erróneo al ir en contra de los principios del software.
- **Permisos de edición:** los usuarios con este permiso tienen la capacidad de modificar el contenido de las páginas. Por defecto, todos los usuarios tienen este permiso, pero puede negarse para proteger ciertos grupos de páginas o asignarse únicamente a un grupo de usuarios concreto.
- **Permisos de administración:** están relacionados con las tareas de gestión y configuración de la wiki, y a menudo son ejercidos por un grupo de usuarios denominados *administradores* o *burócratas*, que poseen control total sobre la página. En el caso de una wiki de aula, este papel estaría ejercido por el profesor.

Uno de los aspectos más importantes a la hora de plantear el seguimiento y evaluación de la actividad de los estudiantes es la posibilidad de monitorizar las actividades de los usuarios de la wiki. Cada vez que un alumno realiza una modificación en una página, ya sea porque se añade o se elimina contenido, ésta queda registrada en la base de datos, incluyendo la fecha, el tamaño y el autor de la modificación. Este completo historial de cambios permite conocer quién ha introducido cada uno de los contenidos, quién ha eliminado el trabajo de otros y de qué manera. También supone un sistema de seguridad ya que, si por accidente un usuario elimina una gran parte del trabajo, los cambios pueden revertirse a una versión anterior. Por último, es posible consultar el listado de contribuciones de una página o de un usuario concreto, lo que facilita el seguimiento de las actividades por parte del docente.

Además de las facetas anteriores, MediaWiki ofrece un gran número de herramientas que permiten la interacción entre los creadores de contenido. Es posible

crear páginas de discusión, donde los estudiantes pueden comentar lo que les parece cada artículo y debatir los siguientes cambios a realizar. Las páginas de la wiki pueden contener imágenes, animaciones, fórmulas matemáticas de gran complejidad, e incluso existe un sistema para establecer referencias a otros contenidos que no puedan ser vinculados, como libros o artículos. El motor MediaWiki también permite establecer categorías para organizar con claridad los contenidos, y el profesor puede crear plantillas adaptadas a las actividades que se realicen, con vistas a que los alumnos las empleen en sus páginas.

Obviamente, cuando se trabaja en contextos online, donde cualquier persona puede participar y existe cierto grado de anonimato, existen una serie de riesgos que han de considerarse. La facilidad de edición puede tentar a los estudiantes a realizar copias y plagios de otras webs, por lo que resulta importante concienciar al alumnado sobre el valor y la importancia del trabajo propio, al mismo tiempo que se emplean herramientas para evitar o localizar posibles plagios. Del mismo modo, el empleo de herramientas virtuales de comunicación puede verse empañado por errores de interpretación, faltas de respeto, abuso y destrucción del contenido creado por otros (vandalismo digital), pudiendo llegar a situaciones de acoso. El establecimiento desde el principio de unas normas claras de uso, así como de unos protocolos de protección, es imprescindible si se quiere desarrollar una actividad de aprendizaje cooperativo en un entorno virtual de una forma segura y saludable.

3.5. Tipos de actividades

Para fomentar el trabajo colaborativo de los estudiantes, se han diseñado una serie de actividades, que se concretarán e implementarán a lo largo del curso escolar con el objetivo de fomentar el trabajo del alumnado. Cada actividad persigue unos objetivos diferentes, y para ello se preparan una serie de pautas para el desarrollo de la actividad, el tipo de agrupamientos, la temporalización y el tipo de interacciones que se permitirán dentro de la wiki.

Debido a la naturaleza de las actividades y al empleo de una tecnología web como las páginas wiki, se puede decir que esta propuesta se relaciona estrechamente con las actividades del Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI) prescriptivo de cada centro. La concreción de dichas actividades o la selección de los contenidos deberán ajustarse a los criterios establecidos en dicho PLEI. Sin embargo, esto no excluye la

realización de otras actividades ajenas al PLEI, como la elaboración de apuntes relacionados con los contenidos de la asignatura o el aprendizaje de contenidos en el aula de un modo cooperativo (con la técnica del rompecabezas, por ejemplo).

3.5.1. Introducción

Esta actividad se plantea una presentación del funcionamiento y modos de operación de la wiki que se va a utilizar durante el curso. Al mismo tiempo, se conformarán los grupos de trabajo iniciales, que durarán por lo menos un trimestre. Los componentes del grupo podrán modificarse más adelante si el profesor lo considera conveniente.

Actividad: introducción	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Familiarizar al alumnado con el funcionamiento de la wiki. ✓ Explicar las pautas generales de trabajo y las normas de uso. ✓ Conocer la estructura de la wiki. ✓ Practicar el uso de las herramientas de creación de contenidos. ✓ Formar grupos iniciales de trabajo. ✓ Crear una página personal en la wiki.
Agrupamientos	Individual – Gran grupo.
Recursos	Aula de informática.
Temporalización	1 sesión.
Interacciones en la wiki	La página creada en esta actividad quedará visible a todos los estudiantes.
Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de la wiki del aula. 2. Explicación de las diferentes tareas que se van a desarrollar a lo largo del curso empleando la wiki. 3. Establecimiento de los primeros grupos de trabajo. 4. Explicación de cómo crear una página, como introducir contenido y subir archivos. El lenguaje de la wiki. 5. Normas de conducta y actitudes esperables por el alumnado. 6. Elaboración de una página personal (gustos, aficiones, etc.) como tarea para practicar lo visto en la sesión.
Aspectos a evaluar	Aplicación práctica de los contenidos expuestos, interés por las herramientas, originalidad.

3.5.2. Unidades didácticas

Al comienzo del curso, la clase se dividirá en 15 grupos. Cada grupo será responsable de la *wikificación* de una unidad didáctica del curso: deberán construir una o múltiples páginas de la wiki describiendo los contenidos de la unidad. Estas páginas podrán estructurarse o fraccionarse libremente a juicio de los estudiantes. El resto de alumnos, aunque no sean responsables de elaborar dicha unidad, deberán colaborar en su elaboración y apoyar a sus compañeros en el proceso, por ejemplo, realizando aportaciones y sugerencias en la página de discusión. Toda la clase será evaluada por el trabajo realizado en cada una de las unidades didácticas, especialmente aquellos que realicen contribuciones significativas al desarrollo de las mismas. Como resultado, al finalizar cada unidad didáctica los estudiantes dispondrán de acceso a unos apuntes digitales generados por ellos mismos, que les permitirán preparar las pruebas escritas de la asignatura y a los que tendrán acceso durante el curso siguiente.

Actividad: <i>wikificación</i> de la unidad didáctica	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Favorecer el seguimiento diario de la asignatura. ✓ Analizar la estructura y contenidos de la unidad didáctica. ✓ Emplear herramientas digitales para la elaboración de textos. ✓ Fomentar el aprendizaje entre iguales, la cooperación y la cohesión del grupo.
Agrupamientos	Grupos de 2-3 estudiantes – 1 grupo diferente cada unidad.
Recursos	Ordenadores personales en el domicilio. Internet.
Temporalización	Durante el desarrollo de cada unidad didáctica.
Interacciones en la wiki	Las páginas creadas en esta actividad quedarán visibles a todos los estudiantes. Aunque un grupo es el responsable principal de la elaboración y la estructuración, el resto del alumnado también debe participar y modificar los textos.

Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al comenzar cada unidad didáctica, se recordará al grupo asignado que debe elaborar las páginas correspondientes. 2. Durante las explicaciones de la unidad en clase, el profesor hará hincapié en ciertos aspectos que deberán ser incluidos en la wiki de clase, como teoremas, definiciones o ejemplos concretos. 3. Se dejarán algunos aspectos sin completar, con el fin de que sea el alumnado quien los busque o complete. 4. Los estudiantes que no pertenezcan al grupo asignado a la unidad en curso deberán actuar de revisores del trabajo de sus compañeros, indicando errores o sugiriendo cambios, empleando de forma asidua las páginas de discusión correspondientes. 5. Las páginas de la unidad deberán estar completadas antes de la prueba escrita correspondiente a dicha unidad.
Aspectos a evaluar	Contribuciones hechas en la unidad asignada, contribuciones hechas en las unidades de otros grupos, calidad de las contribuciones, coherencia y corrección en la expresión escrita, uso de ejemplos originales, empleo de figuras y tablas de creación propia.

3.5.3. Investigación

La resolución de pequeños trabajos de investigación puede enriquecerse mediante el empleo de wikis. A cada grupo de estudiantes se le asigna una temática diferente, pero los resultados de su investigación quedan visibles para el resto de compañeros, que pueden colaborar, aportar sugerencias o enfoques diferentes a los realizados por el grupo encargado de la tarea, enriqueciendo el proceso de investigación y aprendizaje.

Actividad: proyectos de investigación	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Buscar información de forma independiente. ✓ Desarrollar la capacidad de coordinación y trabajo en equipo. ✓ Ampliar los contenidos estudiados en clase. ✓ Aprender entre iguales. ✓ Realizar aportaciones críticas y razonadas al trabajo de otros. ✓ Establecer vínculos con otras áreas de conocimiento. ✓ Emplear referencias bibliográficas de forma apropiada.
Agrupamientos	Grupos de 2-3 alumnos.
Recursos	Ordenadores personales en el domicilio. Internet.
Temporalización	15 minutos (planteamiento de la actividad en el aula). 1-3 semanas de trabajo en el domicilio (en función de la temática).

Interacciones en la wiki	Cada grupo puede crear y vincular entre sí las páginas que considere necesarias. Durante el desarrollo del trabajo, sólo los estudiantes pertenecientes al grupo pueden editar las páginas creadas; el resto de grupos pueden realizar comentarios en la página de discusión, proponer mejoras o aportar sugerencias de contenido o estructura. Las páginas creadas en esta actividad quedarán visibles a todos los estudiantes al finalizar la actividad.
Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de la actividad y asignación de temas a cada grupo. 2. Los estudiantes disponen de un plazo determinado para elaborar el trabajo en la wiki. 3. Durante este plazo, otros grupos pueden leer el contenido y realizar aportaciones en la página de discusión correspondiente, pero no modificar el texto elaborado. 4. Completado el plazo, las páginas quedan abiertas a todos los estudiantes.
Aspectos a evaluar	Calidad y elaboración de los contenidos; interconexión de las páginas, coherencia y corrección de la expresión escrita, uso apropiado de figuras y ejemplos, aplicación adecuada de conceptos y principios científicos, reparto de contribuciones en el grupo, aportaciones enriquecedoras y positivas a otros equipos.

3.5.4. Revisión crítica de artículos y textos

Esta actividad se propone en dos vertientes. La primera versión de la actividad propone el análisis de un artículo de la Wikipedia, con la idea de revisar si los contenidos del artículo son fiables, qué tipo de fuentes o referencias usa, y en su caso proponer aspectos de mejora o incluso una reelaboración completa del mismo. Aunque las mejoras y modificaciones propuestas se reflejarán dentro de la wiki de la asignatura, se animará a los alumnos a realizar también dichas modificaciones en la Wikipedia real.

La segunda versión de esta actividad consiste en la revisión y comentario de textos aportados por el profesor. De estos textos se realizará un comentario en la wiki de la asignatura, elaborada entre todos los estudiantes del grupo-clase, en función de unas pautas establecidas con anterioridad.

Actividad: Revisión de la Wikipedia	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar de forma crítica los contenidos de una página web de la Wikipedia. ✓ Seguir referencias y vínculos de contenido. ✓ Reelaborar una página de Wikipedia respetando los criterios de la comunidad. ✓ Emitir juicios sobre la calidad o rigor científicos de un trabajo.

Agrupamientos	Grupos de 2-3 estudiantes.
Recursos	Ordenadores personales en el domicilio. Internet.
Temporalización	5 minutos (presentación en clase). 3 días de trabajo en el domicilio.
Interacciones en la wiki	La página creada en esta actividad quedará visible a todos los estudiantes.
Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación en clase de las páginas web a analizar. 2. Análisis de la página web por parte del grupo. 3. Elaboración de un informe escrito con las carencias y las propuestas de mejora de la página, que se entrega al profesor. 4. Partiendo de la página web original, elaboración en la wiki de clase de una página mejorada. 5. (Opcional) Inclusión de las mejoras y correcciones en la página original de la Wikipedia.
Aspectos a evaluar	Justificación adecuada de carencias, búsqueda de referencias, uso apropiado de conceptos y principios científicos, respeto de las normas de uso de la Wikipedia, respeto de la labor científica o investigadora de terceros

Actividad: Revisión de artículos y textos

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar un texto científico o divulgativo. ✓ Criticar el contenido de un artículo en base a conceptos o principios científicos. ✓ Buscar y contrastar información de diversas fuentes.
Agrupamientos	Individual y gran grupo (grupo-clase al completo).
Recursos	Ordenadores personales en el domicilio. Internet.
Temporalización	5 minutos (presentación en clase). 3 días de trabajo en el domicilio.
Interacciones en la wiki	Se elabora una única página por documento, en la que contribuyen todos los alumnos. La página creada en esta actividad quedará visible a todos los estudiantes.
Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrega del documento a analizar, junto con varias cuestiones sobre el texto. 2. Elaboración de una única página wiki mediante las aportaciones que realicen todos los estudiantes. 3. Entrega de las cuestiones respondidas al profesor.
Aspectos a evaluar	Realización de aportaciones a la wiki, calidad de las aportaciones, respuesta a las cuestiones planteadas, análisis y crítica del texto planteado, empleo de conceptos y principios con coherencia y criterio científico.

3.5.5. Planteamiento y resolución de problemas

Con esta actividad se plantea llevar los ejercicios prácticos resueltos en clase a la wiki. Los alumnos deben realizar un ejercicio y entregarlo al profesor, que lo valorará en consecuencia. De los ejercicios presentados, el docente escoge cuáles merecen plasmarse en la wiki. Dependiendo del caso, se escogerán los ejercicios mejor resueltos o con un planteamiento más original, para mostrar al resto de compañeros la resolución correcta; o un ejercicio incorrecto o parcialmente correcto, de manera que el resto de alumnos puedan proponer mejoras en el planteamiento o resolver las dudas que pueda tener el estudiante.

Actividad: Resolución de problemas	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plantear ejercicios prácticos de forma estructurada y coherente. ✓ Escribir fórmulas químicas o matemáticas empleando medios digitales. ✓ Desarrollar planes de resolución de problemas. ✓ Estudiar diferentes tipologías de ejercicios. ✓ Analizar diferentes formas de abordar un mismo problema.
Agrupamientos	Individual.
Recursos	Ordenador del aula, cañón y proyector. Internet. Ordenadores personales en el domicilio del alumno.
Temporalización	20 min (exposición en el aula). Trabajo individual del alumno en su domicilio.
Interacciones en la wiki	La página creada en esta actividad quedará visible a todos los estudiantes. El alumnado puede interactuar con los contenidos y mejorarlos.
Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución de un ejercicio práctico por parte del alumnado, que deberán entregar al profesor. 2. Revisión de los ejercicios entregados. A propuesta del profesor, uno o varios alumnos deberán introducir su ejercicio en la wiki. 3. El estudiante asignado, tras introducir la tarea en la wiki, expone su trabajo en el aula, explicando cómo resolvió el ejercicio y los pasos que llevó a cabo. 4. A través de la wiki, los demás estudiantes sugieren mejoras en la estructura o la explicación.
Aspectos a evaluar	Claridad expositiva, aplicación correcta de conceptos o principios científicos, planificación adecuada de tiempos y pasos a seguir, estructuración de la resolución, capacidad de síntesis.

3.5.6. Prácticas de laboratorio

Las experiencias de laboratorio son una actividad que se presta con facilidad al aprendizaje colaborativo, ya que en la mayor parte de los casos deben ser realizadas en grupo. En esta actividad se vincula un informe tradicional de laboratorio con la puesta en común de los contenidos a través de la wiki, de manera que todos los estudiantes puedan aprender de los errores o aciertos del resto de compañeros.

Actividad: memoria de prácticas	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar experiencias prácticas de laboratorio. ✓ Analizar y representar de resultados experimentales. ✓ Usar lenguaje matemático y representaciones gráficas. ✓ Colaborar en el desarrollo de un informe escrito. ✓ Fomentar el apoyo y ayuda mutua.
Agrupamientos	Grupos de 2 o 3 alumnos.
Recursos	Laboratorio de Física o Química. Ordenadores de los alumnos. Internet.
Temporalización	1 sesión de aula (práctica de laboratorio). Trabajo en domicilio (1 semana).
Interacciones en la wiki	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Inicial</i>: los alumnos elaboran una memoria de prácticas al modo clásico. Pueden crearla directamente en la wiki, pero a la vista de todos. ➤ <i>Tras la evaluación</i>: Los alumnos deben archivar la memoria de prácticas en la wiki de clase, de manera que quede disponible al resto de compañeros.
Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de la práctica de laboratorio. 2. Elaboración de una memoria ‘clásica’. Los estudiantes pueden realizarla directamente en papel y entregarla al profesor, o elaborarla en la wiki a la vista de todos. 3. Una vez entregada al profesor, cada grupo subirá su informe a la wiki de clase, preferentemente en forma <i>wikificada</i>.
Aspectos a evaluar	Tipo y calidad de las aportaciones a la wiki, empleo de herramientas digitales y creación de materiales, análisis y discusión de resultados experimentales, colaboración dentro del grupo de trabajo.

3.5.7. Rompecabezas

A la hora de tratar ciertos contenidos puede resultar útil la técnica del rompecabezas (*Jigsaw*), desarrollada por Elliot Aronson y su grupo de investigación en los años setenta (Trujillo y Ariza, 2006). Con estas actividades se pretende fragmentar los grupos ya

establecidos, haciendo que cada alumno trabaje en un aspecto diferente de un mismo tema; posteriormente, los alumnos deberán explicarse entre sí lo aprendido. Esta técnica puede servir para abordar aspectos más teóricos o que carezcan de abundancia de ejercicios prácticos, para hacer más accesibles los contenidos y favorecer la motivación hacia el aprendizaje.

Actividad: Rompecabezas	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar un mismo tema desde varios puntos de vista. ✓ Fomentar el aprendizaje entre iguales. ✓ Colaborar con alumnos de otros grupos, con los que no se ha colaborado habitualmente. ✓ Aumentar la cohesión y la confianza del grupo-clase.
Agrupamientos	Grupos de 3 alumnos.
Recursos	Aula de informática.
Temporalización	2 sesiones.
Interacciones en la wiki	Los estudiantes sólo podrán editar inicialmente las páginas de la parte que les haya sido asignada. Terminada la actividad, todas las páginas creadas quedarán abiertas para su discusión o modificación.
Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación del tema a trabajar y asignación de las diferentes facetas a cada uno de los miembros del grupo. 2. Los estudiantes con la misma faceta se reúnen y preparan una o varias páginas de la wiki, elaborando los contenidos de la faceta que les ha sido asignada. Se les aporta un guion previo de los contenidos mínimos que deben aportar. Completan el trabajo en el domicilio. 3. En la siguiente sesión, los grupos iniciales se vuelven a reunir, y cada estudiante explica la faceta que se le asignó a sus compañeros. 4. Se evalúa el trabajo de los estudiantes de forma individual, mediante una prueba de respuesta múltiple.
Aspectos a evaluar	Capacidad de cooperación con otros grupos, elaboración de materiales propios, empleo de herramientas digitales, capacidad de comunicación, adquisición correcta de contenidos, sentido de responsabilidad con el grupo propio.

3.6. Evaluación de las actividades

La evaluación del trabajo llevado a cabo en las actividades propuestas y dentro de la propia wiki deberá considerarse dentro de los criterios de calificación de la programación didáctica. Dependiendo de la actividad establecida, se han fijado una serie

de aspectos que deben analizarse con mayor detalle. Sin embargo, siempre es necesario establecer una serie de criterios comunes, que pueden ser los siguientes:

- ✓ Grado de participación de cada alumno.
- ✓ Contribución individual de cada estudiante al resultado global.
- ✓ Originalidad y calidad de los contenidos aportados a la wiki.
- ✓ Aspectos formales (estructura, ortografía, gramática, etc.).
- ✓ Aplicación de los conceptos y principios estudiados en el aula.

Para valorar estos aspectos, pueden emplearse herramientas estadísticas e información proporcionada por el software MediaWiki, que informen al docente del número de contribuciones realizadas por el alumno a cada documento de la wiki y su peso específico. También puede resultar de utilidad el análisis de las páginas de discusión y el historial de modificaciones de cada documento, que permiten hacerse una idea del proceso de elaboración del material presentado. Por último, las propias páginas producidas por el alumnado también pueden ser un instrumento de evaluación para determinar la adquisición de contenidos, destrezas y habilidades.

3.7. Temporalización

La temporalización de la innovación planteada abarca todo el curso escolar. Sin embargo, el producto final de la innovación (la wiki de aula y todos los contenidos producidos por los alumnos) deberá quedar disponible para su acceso en la red durante el siguiente curso escolar. Con esto se pretende que los estudiantes puedan acceder a los contenidos, e incluso continuar desarrollándolos una vez terminado el curso, permitiendo crear un banco de apuntes virtual.

No obstante, si esta situación no fuera posible por diversas limitaciones (económicas o de espacio), siempre es posible entregar a cada estudiante una copia de la wiki elaborada dentro de una memoria USB, de manera que sea autoejecutable. De esta forma, los estudiantes no perderían el acceso a los contenidos elaborados.

Respecto a la distribución de las actividades propuestas a lo largo del curso, esta se ha planteado en la programación docente presentada con anterioridad en la presente memoria. A comienzo de curso, se deberá plantear la actividad introductoria, para así asegurar un correcto uso de la wiki de aula. Una vez que los estudiantes dominen el uso

del lenguaje y los recursos de la wiki, se plantearán en cada unidad didáctica una o varias de las actividades tipo. La organización de las mismas podrá ser variable, dependiendo de las necesidades del grupo y la disponibilidad de materiales o recursos. Es recomendable, eso sí, considerar los siguientes criterios a la hora de planificar el orden y prioridad de las actividades:

- El equipo que tenga asignado el desarrollo de la unidad didáctica en curso podrá ser eximido de preparar ciertas actividades, para no incrementar excesivamente la carga de trabajo.
- No conviene abusar de la introducción de ejercicios resueltos en la wiki, ya que la escritura de fórmulas matemáticas resulta laboriosa y requiere mucho tiempo. Sólo se debe realizar esta actividad en casos puntuales que ya hayan sido trabajados previamente en el aula.
- No resulta conveniente proponer varios trabajos de investigación al mismo tiempo, pero pueden proponerse temáticas distintas a grupos diferentes y fomentar la colaboración entre grupos en busca de ideas o sugerencias.
- Es recomendable ir rotando el tipo de actividad entre unidades, para así fomentar la motivación del alumno. Por ejemplo, si en una unidad se propone una revisión de la Wikipedia, en la próxima se revisará un texto y en unidad posterior se realizará un rompecabezas con varios contenidos de la unidad, variando así el modo en que los alumnos se aproximan a los conocimientos.

3.8. Evaluación de la innovación

El mero hecho de desarrollar una innovación educativa no garantiza que se alcancen los objetivos planteados o la compleción de los mismos. Para poder detectar las fortalezas y debilidades de cualquier actividad docente, descubrir las carencias, y determinar en qué estado se encuentra la actividad planteada, es imprescindible realizar una evaluación de la misma. Esta debe ser objetiva, desarrollarse tanto al final del proceso como durante el desarrollo del mismo, y los resultados de la misma debe servir para proponer mejoras en la innovación, dado el caso de que se repita su aplicación, así como confirmar o desmentir su utilidad para alcanzar los objetivos fijados.

A la hora de realizar la evaluación de la innovación, es necesario establecer una serie de instrumentos que permitan recoger información del estado o éxito de misma. En esta innovación, se plantean los siguientes indicadores numéricos:

- ✓ Resultados de la evaluación de los estudiantes.
- ✓ Número de páginas creadas.
- ✓ Número y tipo de contribuciones individuales.
- ✓ Tamaño medio de las contribuciones individuales.
- ✓ Número de enlaces internos y externos.
- ✓ Número de documentos (imágenes, vídeos, infografías, etc.) aportadas.

Estos indicadores se recopilarán al completarse cada actividad propuesta, y al finalizar la innovación, permitiendo así valorar el impacto de las diferentes actividades desarrolladas sobre el conjunto final. Adicionalmente, podrán recabarse todas aquellas estadísticas de la página wiki que puedan considerarse útiles para la evaluación, especialmente si se ha detectado alguna carencia durante las evaluaciones intermedias.

Por otro lado, la consecución de los objetivos y realización de cada actividad se evaluará mediante la aplicación de una rúbrica como la mostrada en la página siguiente. Al mismo tiempo, se llevará un registro de las incidencias, observaciones y sugerencias que puedan realizar los propios estudiantes acerca del funcionamiento de la wiki y el desarrollo de las actividades.

Crit.	Excelente (4)	Satisfactorio (3)	Mejorable (2)	Inadecuado (1)	Tot.
Participación	Todos los estudiantes han realizado contribuciones a la wiki con un peso similar, demostrando interés en su desarrollo.	Más de la mitad de los estudiantes contribuyen a la wiki de forma relevante, mientras el resto contribuyen de forma esporádica o nula.	Menos de la mitad de los estudiantes contribuye de forma importante a la wiki; los demás contribuyen de forma esporádica, y algunos pocos no participan.	Las contribuciones a la wiki son realizadas exclusivamente por un grupo reducido de estudiantes, el resto participa de forma esporádica y varios alumnos no participan nunca.	
Contenidos	Los contenidos creados están bien estructurados, son relevantes y amplían a los criterios y estándares del currículo. Se emplean recursos variados, coherentes y creados por los alumnos, aportando una mayor comprensión de la materia.	Los contenidos creados están estructurados apropiadamente, resultan relevantes y están vinculados con la materia. Se utilizan algunos recursos (imágenes o vídeos, p. ej.) que permiten una mejor comprensión de la materia a tratar.	Los contenidos creados son pobres y carecen de una estructura adecuada. No se emplean casi recursos	No se han creado contenidos, los que se han creado no son relevantes, están desvinculados de los criterios y estándares del currículo, o son una mera copia. No se emplean otros recursos, como imágenes o ejemplos.	
Colaboración	Los estudiantes escuchan las sugerencias de los demás de un modo crítico. Las aportaciones se realizan de forma constructiva y razonada. Todos los estudiantes cooperan para conseguir un objetivo común.	Se emiten algunas críticas no constructivas o sin fundamento. Algunos estudiantes discrepan de las sugerencias o las críticas, pero las toleran. Un número pequeño de estudiantes no cooperan con los demás o consideran más valioso su trabajo individual frente al del resto.	Varios estudiantes intentan imponer sus ideas frente a los demás. Las críticas se realizan sin razón ni fundamento, aunque en pocos casos se llega a destruir trabajo de otros sin explicación. Existen grandes diferencias en el grado de implicación de los estudiantes con el grupo.	Todos los alumnos trabajan de forma individual, sin perseguir el bien común. Algunos alumnos descargan toda la responsabilidad en sus compañeros o se niegan a colaborar. Se realizan críticas destructivas o se elimina de la wiki trabajo de otros sin razón alguna.	

Crit.	Excelente (4)	Satisfactorio (3)	Mejorable (2)	Inadecuado (1)	Tot.
Respeto	Se emplean referencias a todas las fuentes de contenidos. Se emiten críticas constructivas para mejorar el resultado final, y éstas son asimiladas de forma natural y respetuosa. El trabajo de otros compañeros no se modifica sin permiso previo	Se emplean referencias para casi todas las fuentes. Las críticas no constructivas son también escuchadas y respondidas razonadamente. Se producen algunas modificaciones de trabajo ajeno, pero sin consecuencias graves	Los estudiantes emplean pocas o ninguna referencia. Todas las sugerencias se escuchan, pero no se toman en consideración o son respondidas de forma irrespetuosa. Algunos alumnos modifican el trabajo ajeno sin consentimiento y sin pedir disculpas por ello.	No se referencia el trabajo de otros, Los alumnos ignoran las críticas de otros o responden con insultos. Se destruye el trabajo de los compañeros sin previo aviso.	

En esta rúbrica, se considera que los objetivos de la innovación se han alcanzado con éxito al obtener una puntuación superior a 12 puntos. Si la puntuación se encuentra entre 8 y 12 puntos, se considera que la innovación ha sido exitosa pero no todos los objetivos se han conseguido de manera satisfactoria, por lo que es necesario revisar ciertos aspectos. Por último, si la puntuación es inferior a 8 puntos, los resultados de la innovación son negativos y es necesario revisar los planteamientos y contenidos para mejorar la innovación.

4. CONCLUSIONES

La presente memoria representa el final de la formación conducente a la adquisición de las competencias requeridas para el ejercicio de la profesión docente en el sistema educativo español. Tal como se ha manifestado en la primera parte de este trabajo, el Máster ha cumplido con sus objetivos a la hora de proporcionar los conocimientos y la experiencia necesarios para poder impartir clases en un instituto de educación secundaria y bachillerato, mostrando las diversas facetas y la diversidad de la educación en la actualidad.

Mediante el diseño de una programación docente completa se han podido integrar y poner en práctica, aunque solo sea sobre el papel, los conocimientos adquiridos en los últimos meses, integrando los conceptos y experiencias de las diversas asignaturas. Esto ha permitido adquirir una visión global del proceso de enseñanza, realizando una reflexión sobre cómo debe ser y qué objetivos debe perseguir dicho proceso. Esta programación docente podrá, a su vez, servir como base del futuro ejercicio profesional.

Por último, se han planteado las posibilidades del aprendizaje cooperativo en el aula mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En concreto, se ha podido observar que las páginas web de contenido colaborativo, denominadas wikis, suponen actualmente una tecnología madura que presenta un gran potencial para la realización de actividades en el aula, fomentando entre los alumnos valores como el trabajo en equipo, la cooperación y la búsqueda de un bien común.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atlassian. (2018). Confluence - Features. Recuperado 19 de mayo de 2018, a partir de <https://www.atlassian.com/software/confluence/features>
- Bowen, C. W. (2000). A Quantitative Literature Review of Cooperative Learning Effects on High School and College Chemistry Achievement. *Journal of Chemical Education*, 77(1), 116. <https://doi.org/10.1021/ed077p116>
- Choy, S. O., y Ng, K. C. (2007). Implementing wiki software for supplementing online learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23(2), 209-226. <https://doi.org/10.14742/ajet.v23i2.1265>
- Daza, E. P., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, À., Guerrero, N., Gurrola, A., Joyce, A., ... Santos, J. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación Química*, 20(3), 320-329. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30032-6](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30032-6)
- Díaz-Aguado, M. J. (2003). *Educación intercultural y aprendizaje cooperativo*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- DokuWiki. (2018). DokuWiki. Recuperado 19 de mayo de 2018, a partir de <https://www.dokuwiki.org/dokuwiki>
- Fernández, M. (2001). La aplicación de las nuevas tecnologías en la educación. *Didáctica Universitaria*, 6, 139-148.
- Jiménez-Valverde, G., y Llitjós-Viza, A. (2006). Cooperación en entornos telemáticos y enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 115-133.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- López, E., Castillo, C., y Véliz, J. (2008). Aprendizaje colaborativo y significativo en la resolución de problemas de física en estudiantes de ingeniería. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 25(1), 55-76.
- MediaWiki. (2018). What is MediaWiki? - MediaWiki. Recuperado 19 de mayo de 2018, a partir de https://www.mediawiki.org/wiki/Manual:What_is_MediaWiki%3F

- Méndez, D. (2013). El aprendizaje cooperativo y la enseñanza tradicional en electricidad y magnetismo en secundaria. En *IX Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias* (pp. 2297-2302). Girona.
- Ministerio de Educación, C. y D. (2017). *Curso escolar 2017/2018. Datos y cifras*.
- MoinMoin. (2018). MoinMoinWiki. Recuperado 19 de mayo de 2018, a partir de <https://moinmo.in/>
- Moruno, P., Sánchez, M., y Zariquiey, F. (2011). La cultura de la cooperación. El aprendizaje cooperativo como herramienta de diferenciación curricular. En J. C. Torrego Seijo (Ed.), *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Un modelo de respuesta educativa*. (pp. 167-197). Madrid: Fundación SM.
- Ochando, L. E., Pou, R., García-Lopera, R., y Bertomeu, J. R. (2008). Aula y Laboratorio de Química Metodologías activas en el marco del EEES : Aprendizaje cooperativo basado en trabajos en equipo coordinados. *Anales de Química*, 104(2), 135-139.
- Palomo, M., y Balderas, A. (2013). *Evaluación de competencias en trabajos colaborativos en wikis: una aproximación mixta cuantitativa-cualitativa*. Cádiz. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10498/15453>
- Palomo, M., Balderas, A., Dodero, J. M., y Almagro, Á. (2013). *Evaluación de trabajo colaborativo en wiki, una aproximación mixta cuantitativa-cualitativa*. Cádiz.
- Parker, K. R., y Chao, J. T. (2007). Wiki as a Teaching Tool. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 57-72. <https://doi.org/10.1600/036364409789271191>
- Pei Lyn Grace, T. (2009). Wikis as a knowledge management tool. *Journal of Knowledge Management*, 13(4), 64-74. <https://doi.org/10.1108/13673270910971833>
- Schaffert, S., Bischof, D., Bürger, T., Gruber, A., Hilzensauer, W., y Schaffert, S. (2006). Learning with semantic wikis. En *SemWiki2006* (pp. 109-123). Budva, Montenegro. <https://doi.org/10.1.1.123.2642>
- Smith, M. E., Hinckley, C. C., y Volk, G. L. (1991). Cooperative learning in the undergraduate laboratory. *Journal of Chemical Education*, 68(5), 413. <https://doi.org/10.1021/ed068p413>

Trujillo, F., y Ariza, M. Á. (2006). *Experiencias Educativas en aprendizaje cooperativo*. Granada: Grupo Editorial Universitario.

Turcio-Ortega, D., y Palacios-Alquisira, J. (2015). Experiencias en la enseñanza experimental basada en competencias. *Educación Química*, 26(1), 38-42. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(15\)72096-3](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(15)72096-3)

Wikidot Open Source. (2008). What is Wikidot. Recuperado 19 de mayo de 2018, a partir de <http://www.wikidot.org/what-is-wikidot>

Zoho Wiki. (2018). Funciones de Zoho Wiki. Recuperado 19 de mayo de 2018, a partir de <https://www.zoho.com/es-xl/wiki/features.html>