



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

El pódcast elaborado por el alumnado como herramienta de aprendizaje para la Física y Química de 1º de Bachillerato

Student-produced podcasts as a learning tool in Year 1 of Non-Compulsory Secondary Education of Physics and Chemistry

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Enrique de Arriba García

Tutor: Jorge Pisonero Castro

Tribunal n.º 14 - Junio de 2019

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	5
2 REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA	5
3 REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES.....	8
4 PROPUESTAS DE MEJORA.....	9
5 PROGRAMACIÓN DOCENTE PARA FÍSICA Y QUÍMICA DE 1º DE BACHILLERATO	10
5.1 INTRODUCCIÓN	10
5.1.1 Normativa relacionada con la programación docente	11
5.2 CONTEXTUALIZACIÓN	12
5.2.1 Perfil del alumnado	12
5.3 CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE ESTABLECIDAS PARA LA ETAPA.....	13
5.4 OBJETIVOS GENERALES Y DE ÁREA.....	15
5.4.1 Objetivos generales de etapa	15
5.4.2 Objetivos de área en el Bachillerato.....	16
5.5 CONTENIDOS (C) Y MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS DE CADA UNIDAD DIDÁCTICA.....	17
5.6 ELEMENTOS TRANSVERSALES DE LA PROGRAMACIÓN	37
5.7 METODOLOGÍA.....	38
5.7.1 Principios metodológicos	38
5.7.2 Planteamiento de las unidades didácticas.....	39
5.7.3 Tipología de ejercicios, actividades y tareas	40
5.7.4 Medidas de estimulación del hábito de lectura y la mejora de la expresión oral y escrita	41

5.7.5	Organización del espacio y los agrupamientos	42
5.7.6	Materiales y recursos didácticos	42
5.8	EVALUACIÓN	43
5.8.1	Evaluación del proceso de aprendizaje	43
5.8.2	Criterios de calificación en cada evaluación	45
5.8.3	Calificación ordinaria de junio	46
5.8.4	Alumnado al que no se le ha podido aplicar la evaluación continua	47
5.8.5	Prueba extraordinaria de septiembre	47
5.8.6	Alumnado con la materia pendiente.....	47
5.9	ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	48
5.10	INTERDISCIPLINARIEDAD	49
5.11	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES..	50
5.12	DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS.....	50
5.13	SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS (C), CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE (con las competencias clave a las que contribuyen, C.C.) E INDICADORES DE LOGRO (debajo de cada criterio de evaluación).....	52
5.14	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y LA PRÁCTICA DOCENTE.....	69
6	PROPUESTA DE INNOVACIÓN	71
6.1	MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN	71
6.2	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN.....	73
6.3	DIAGNÓSTICO INICIAL	74
6.3.1	Detección de los ámbitos de mejora.....	74
6.3.2	Análisis de resultados.....	77

6.3.3	Descripción del contexto.....	78
6.4	DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	79
6.4.1	Materiales de apoyo y recursos necesarios	79
6.4.2	Agentes implicados	79
6.4.3	Plan de actividades	79
6.4.4	Fases y temporalización del proyecto	83
6.5	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN	83
7	CONCLUSIONES	86
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

RESUMEN

La Física y la Química son dos fascinantes disciplinas científicas que tienen un claro impacto en nuestro entorno más inmediato. Como consecuencia, las propuestas innovadoras relacionadas con estas ciencias son muy frecuentes. Sin embargo, la mayoría de estas propuestas no son fácilmente replicables.

Los proyectos innovadores dirigidos a estudiantes adolescentes han de ser motivadores y versátiles. Por consiguiente, se propone la creación por parte del alumnado de un pódcast científico para animar a los estudiantes de Física y Química de 1º de Bachillerato a poner en práctica técnicas de aprendizaje autorregulado.

Además, el presente Trabajo Fin de Máster incluye para la asignatura mencionada su correspondiente programación docente, que resulta imprescindible para enseñar y aprender de forma más efectiva.

En resumen, este trabajo consiste en una combinación de metodologías, estrategias y recursos que ayudan a mejorar el aprendizaje de los estudiantes y hacen que estos sean conscientes de la importancia que tienen la Física y la Química para entender la realidad que les rodea.

ABSTRACT

Physics and Chemistry are both fascinating sciences that have a clear impact on our immediate surroundings. Consequently, innovative approaches to these subjects are very frequent. However, most of these approaches can't be easily replicated.

Innovative projects for teenage students must be motivating and versatile. Hence, a student-produced science podcast could be a great way to encourage self-directed learning practices in students of Physics and Chemistry in Year 1 of Non-Compulsory Secondary Education.

In addition, this document includes a teaching programme, which is absolutely necessary to teach and learn more effectively.

In conclusion, this project consists of a combination of teaching methods, strategies and resources that can improve the way students learn and make them realize that Physics and Chemistry are vital to understand the nature of reality.

1 INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Máster (TFM) consta de tres bloques principales: una reflexión acerca de las asignaturas y del Prácticum del Máster, una programación docente para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato y una propuesta de innovación denominada «*No es ciencia infusa*»: un pódcast científico a través de la historia».

En la programación docente y en la propuesta de innovación se hará uso de las enseñanzas adquiridas en las diferentes materias del Máster, pues son todas ellas las que en menor o mayor grado han contribuido a la realización de este trabajo. En definitiva, en este trabajo se pretende demostrar de forma práctica los conocimientos adquiridos en estos intensos últimos meses.

2 REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

En este apartado haré un breve repaso y una reflexión crítica sobre las asignaturas que he cursado a lo largo del Máster. Esto servirá para concretar posteriormente propuestas de mejora que puedan ser útiles en futuros cursos académicos.

- **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad**

Esta materia es de gran utilidad para conocer el desarrollo psicológico y el comportamiento de los adolescentes. Nos dio la posibilidad de conocer las dificultades que pueden presentarse durante el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a la etapa vital en la que nuestros futuros alumnos y alumnas se encuentran. Además, el gran conocimiento del profesor y su buena capacidad para transmitir los contenidos de la asignatura me permitieron entender que la enseñanza no aporta nada si no se realiza teniendo en cuenta todos los factores emocionales, afectivos y sociales que contribuyen para que el aprendizaje sea significativo.

- **Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química**

El profesor de la asignatura destaca por su gran conocimiento y experiencia, lo que hace que sea la asignatura más adecuada para orientarnos en relación con un futuro incierto tras la finalización del Máster.

En esta asignatura hemos aprendido a realizar una programación docente y a preparar de forma completa las unidades didácticas de las que se compone. Esto me ha servido para conocer los aspectos más formales y prácticos de la docencia, que muchas veces se ven como obvios y, claramente, no lo son.

Considero que por su contenido esta es la asignatura más importante del Máster, pues he pasado de tener una visión global distorsionada sobre lo que es ser docente a saber exactamente aquello que es clave a la hora de impartir docencia en un instituto.

- **Complementos a la Formación Disciplinar de Física y Química**

Esta asignatura me ha sido de gran ayuda para repasar conceptos que en un primer momento parecían muy básicos, pero que son realmente importantes para construir el aprendizaje en la asignatura de Física y Química en la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) y en el Bachillerato.

Además, hemos hecho un análisis pormenorizado del currículo oficial de las asignaturas de nuestra especialidad para distintos niveles, lo que nos ha permitido descubrir la gran cantidad de contenidos que se han de dominar.

Por último, destaco como aspecto más importante que las presentaciones orales que se realizaron fueron muy útiles para prepararnos de cara a las prácticas que hemos tenido en el Máster.

- **Diseño y Desarrollo del Currículo**

En esta materia aprendimos a identificar las distintas partes del currículo y de una programación docente (contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, etc.), pero debido su corta duración no nos permitió profundizar en el significado real de cada uno de estos aspectos. No obstante, esta asignatura es clave en este Máster, pues nos permite acercarnos a la normativa a través de un enfoque práctico.

- **El Cine y la Literatura en el Aula de Ciencias**

Esta materia, que es una optativa, la elegí debido a que creía que era muy necesaria para utilizar recursos y materiales didácticos variados en el aula. Ya finalizada la asignatura, considero que el carácter eminentemente práctico de la asignatura resulta vital para identificar cómo se pueden aprovechar las películas, las series o los libros en un aula de educación secundaria para que los alumnos y alumnas profundicen en conceptos

específicos de la materia. Es decir, no basta con utilizar las metodologías y recursos tradicionales, pues hacer uso únicamente de un estilo de enseñanza puede llevar al alumnado a la monotonía y al aburrimiento fácilmente.

- **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa`**

Pienso que esta materia me ha permitido adquirir una actitud más abierta en relación con la innovación educativa, que para mí era una gran desconocida antes de este Máster. Me ha servido para mejorar mi capacidad de adaptación al cambio y para saber aplicar las distintas competencias clave del currículo de E.S.O. y Bachillerato a propuestas innovadoras mediante la utilización de una gran variedad de herramientas.

Esta asignatura también es muy importante para la elaboración del Trabajo Fin de Máster (TFM), pues uno de los apartados de este trabajo es la propuesta de un proyecto de innovación educativa.

- **Procesos y Contextos Educativos**

Versa sobre distintos aspectos relacionados con la estructura y organización del centro. Se realizó un análisis muy extenso de los documentos institucionales, de la acción tutorial y de la atención a la diversidad, así como de la evolución del sistema educativo español a través de diversas leyes educativas.

Todos los bloques de la materia son importantes, pero creo que el bloque II (“Interacción, comunicación y convivencia en el aula”) es el que más me ha influido a la hora de realizar las prácticas del Máster, pues esta parte es la más desconocida para los futuros docentes.

- **Sociedad, Familia y Educación**

El tratamiento de las relaciones entre los distintos miembros de la comunidad educativa es la parte más relevante de la asignatura, que contó con una elevada cantidad de trabajos.

También nos sirvió para debatir y reflexionar sobre el tratamiento diferencial que a veces se da al alumnado en función de su género, cultura, raza, etc. Esto dio lugar a charlas interesantes en algunas sesiones de la asignatura.

En resumen, es una asignatura cuyo contenido es interesante, pero que debería tener un enfoque más práctico y útil.

- **Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Las oportunidades ofrecidas por las redes sociales y por otras herramientas tecnológicas actuales han abierto nuevas vías para comunicarse con el alumnado.

Se trata de una materia muy útil para conocer no solo las consecuencias y los peligros derivados del uso inadecuado de las nuevas tecnologías, sino también para desarrollar las potenciales ventajas de la actual sociedad de la información.

El trabajo final consistía en la elaboración de una caja de herramientas relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la asignatura de Física y Química, lo que me sirvió para recopilar recursos que posteriormente utilicé durante el desarrollo de las prácticas.

3 REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES

El Prácticum ha sido la experiencia más satisfactoria de este Máster. Durante los 3 meses de prácticas en un instituto de enseñanza secundaria (I.E.S.) he observado el funcionamiento de un centro desde dentro y la utilidad de los contenidos de las asignaturas del Máster.

Si hay un lugar donde realmente se aprende a ser profesor, ese es el instituto. Allí, junto a mi tutora de prácticas, he podido impartir clase en cuatro grupos de cuatro niveles diferentes (2º, 3º y 4º de E.S.O. y 1º de Bachillerato). Esto me ha permitido observar el cambio en las capacidades y en el comportamiento de los alumnos y alumnas en función de su edad, lo que ha sido muy interesante.

Además, aunque ya previamente valoraba el trabajo de los docentes de la escuela pública, no era consciente de la gran labor que realizan diariamente para prestar la atención que merecen alumnos y alumnas muy diversos.

Por otro lado, en un principio las dificultades con las que me encontré estaban evidentemente relacionadas con la falta de experiencia, pero a lo largo de las sesiones me sentí cada vez más seguro para guiar el aprendizaje del alumnado. La clave para conseguir

esta seguridad fue la preparación detallada del desarrollo de las clases antes de las sesiones correspondientes.

Igualmente, conté con la inestimable ayuda de mi tutora y de sus compañeras del departamento de Física y Química, que durante todo momento me hicieron sentir uno más y me dejaron escoger con total libertad los recursos y materiales a usar en las sesiones correspondientes a las unidades didácticas que impartí.

En resumen, esta experiencia fue claramente positiva y es la parte más importante de este Máster, pues permite valorar al estudiante del Máster si la profesión de docente es aquello a lo que se quiere dedicar en un futuro.

4 PROPUESTAS DE MEJORA

Durante el Máster he encontrado algunos puntos débiles que pueden ser corregidos en futuras ediciones. A continuación, procedo a mostrar las mejoras que considero más acuciantes:

- Dado el gran número de profesores y profesoras de algunas asignaturas como Procesos y Contextos Educativos, considero que debe existir una mayor organización y una menor cantidad de tareas. Muchas de estas tareas podrían combinarse con otras y así disminuir su tamaño.
- Deberían contar con más sesiones y más contenidos las asignaturas de “Tecnologías de la Información y la Comunicación” y de “Diseño y Desarrollo del Currículo”. Creo que esto es necesario debido a la importancia de los contenidos de estas asignaturas en nuestra futura labor docente. Un docente en 2019 ha de saber manejar a la perfección los recursos digitales que se pueden usar en el aula y, por supuesto, ha de conocer el currículo de su materia.
- Materias como “Sociedad, Familia y Educación” y “Procesos y Contextos Educativos” podrían tener un carácter más práctico y menos teórico dados los aspectos que se tratan en ellas.
- La asignatura “Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química” debería impartirse durante los tres primeros meses del Máster, pues sus contenidos son básicos tanto para las prácticas como para saber cuáles son los aspectos relevantes de la docencia en cada especialidad.

5 PROGRAMACIÓN DOCENTE PARA FÍSICA Y QUÍMICA DE 1º DE BACHILLERATO

5.1 INTRODUCCIÓN

La presente programación docente desarrolla la asignatura de Física y Química de primer curso de Bachillerato para la modalidad de Ciencias.

El Bachillerato constituye una etapa educativa de dos años de duración, con unas características y fines específicos en el conjunto de la enseñanza secundaria postobligatoria. Por ello, ha de tener una función formativa y propedéutica para el acceso al segundo curso de Bachillerato. Debe ser abordado desde una perspectiva integradora y dinámica que sirva de equilibrio entre etapas anteriores y posteriores.

La normativa vigente parte de un modelo de currículo en el que la Administración Educativa establece unos mínimos prescriptivos, que serán adaptados al centro en el Proyecto Educativo de Centro (PEC). Es al final cada departamento y profesor quien completa el proceso de concreción del currículo con las programaciones docentes y de aula, que han de adaptarse al PEC y al alumnado.

Según el **artículo 34** del **Decreto 42/2015** (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2015), de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias, las programaciones docentes han de presentar, al menos, los siguientes puntos:

a) La organización, secuenciación y temporalización de los contenidos del currículo y de los criterios de evaluación asociados en cada uno de los cursos.

b) La contribución de la materia al logro de las competencias clave establecidas para la etapa.

c) Los procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación del aprendizaje del alumnado, de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos para cada materia y los indicadores que los complementan en cada uno de los cursos, y con las directrices fijadas en la concreción curricular.

d) La metodología, los recursos didácticos y los materiales curriculares.

e) Las medidas de atención a la diversidad y, en su caso, las adaptaciones curriculares para el alumnado con necesidades educativas especiales o con altas capacidades intelectuales.

f) Las actividades para la recuperación y para la evaluación de las materias pendientes, de acuerdo con las directrices generales establecidas en la concreción curricular.

g) Las actividades que estimulen el interés por la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público, así como el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

h) Las actividades complementarias y, en su caso, extraescolares propuestas de acuerdo con lo establecido en la programación general anual del centro.

i) Indicadores de logro y procedimiento de evaluación de la aplicación y desarrollo de la programación docente.

5.1.1 Normativa relacionada con la programación docente

Normativa estatal

Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de educación secundaria.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (modificada y ampliada por la LOMCE).

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.

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.

Normativa autonómica

Decreto 147/2014, de 23 de diciembre, por el que se regula la orientación educativa y profesional en el Principado de Asturias.

Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

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 los documentos oficiales de evaluación.

Circular de inicio de curso 2018-2019 para los centros docentes públicos.

Resolución de 10 de mayo de 2018, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2018-2019.

5.2 CONTEXTUALIZACIÓN

Esta programación está adaptada a un centro en el que coinciden alumnos y alumnas que pueden cursar los cuatro cursos de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), el Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales, el Bachillerato de Ciencias y ciclos de formación profesional. Este centro está ubicado en un barrio de Oviedo y atiende a una población de 35000 habitantes, alcanzando un número total de estudiantes de aproximadamente 1000 alumnos y alumnas.

5.2.1 Perfil del alumnado

El alumnado al que va dirigida esta programación se encuentra entre los 16 y 18 años, por lo que se encuentra en un proceso de acentuación y afianzamiento de los cambios fisiológicos, psicológicos y sociales que marcan su transición hacia la vida adulta. Esto requiere una adaptación de la programación a las características de la etapa vital en la que se encuentra el alumnado.

En el ámbito cognitivo, el desarrollo correspondiente a la etapa operacional formal les permite hacer uso del pensamiento abstracto y del razonamiento hipotético-deductivo y sistemático. Así, pueden enfocar la resolución de problemas atendiendo a diversas situaciones, formular hipótesis explicativas y verificarlas sistemáticamente.

Finalmente, se ha de destacar que la orientación directa del estudio de la materia proporcionará no solo una formación intelectual, sino también una formación personal. Es decir, se exige un trabajo que imprima una actitud responsable, solidaria en la defensa de la libertad y los derechos humanos y concienciadora del papel fundamental que juegan en el futuro institucional, económico, intelectual y social.

5.3 CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE ESTABLECIDAS PARA LA ETAPA

La materia Física y Química contribuye a la adquisición de las **competencias** del currículo establecidas en el **artículo 10 del Decreto 42/2015** (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2015), de 10 de junio, entendidas 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. Estas se encuentran descritas en el **Anexo I de la Orden ECD/65/2015** (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 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.

Dadas las características de la materia, esta contribuye de forma sustancial a la competencia matemática y a las competencias básicas en ciencia y tecnología.

Tanto en los contenidos de Física como en los de Química se requiere manipulación de expresiones algebraicas, análisis de diagramas y gráficos y cambios de unidades. Todo esto, además, se pone en práctica a menudo mediante resolución de problemas. Por ello, esta materia está íntimamente relacionada con la **competencia matemática (CM)**.

Las **competencias básicas en ciencia y tecnología (CBCT)** son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él. Asimismo, promueven el desarrollo del pensamiento científico. Todos los contenidos de esta materia contribuyen a desarrollar esta competencia. Destrezas como el montaje de experimentos, la realización de prácticas de laboratorio y el planteamiento y comprobación de hipótesis están relacionadas con las CBCT.

La competencia en **comunicación lingüística (CL)** se trabaja mediante la utilización de un lenguaje científico riguroso y apropiado, la comunicación oral y escrita de resultados e investigaciones y la comprensión de artículos y textos científicos.

En cuanto a la competencia **aprender a aprender (AA)**, que se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje, se pretenderá que el alumnado consiga desarrollar la motivación y responsabilidad suficiente para ser capaz de ampliar y aplicar los conocimientos tratados en el aula para su formación.

También la **competencia digital (CD)** será tratada específicamente en esta materia, debido a que se exige el tratamiento de la información presente en distintos recursos digitales (tecnologías de la información y la comunicación) y una transformación de esa información en conocimiento. Por otro lado, la visualización de experiencias de cátedra y experimentos mediante aplicaciones virtuales y otros recursos digitales también contribuyen a perfeccionar esta competencia.

La realización de trabajos científicos innovadores, como se muestra en esta programación docente, resulta una conexión clara con la competencia **sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)**. Se espera que el alumnado consiga obtener un producto final mediante la realización de tareas enmarcadas dentro de un proyecto científico de innovación. De esta forma, el alumnado puede poner en práctica habilidades como el pensamiento crítico, la autogestión, la creatividad y la responsabilidad.

Las **competencias sociales y cívicas (CSC)** están presentes en el trabajo en equipo en proyectos de investigación y en las prácticas de laboratorio. En estas situaciones el alumnado ha de mostrar unas actitudes destinadas a superar prejuicios, estereotipos y discriminaciones, así como a resolver conflictos pacíficamente. Además, el estudio de la evolución del pensamiento científico resultará especialmente útil para profundizar en el conocimiento de épocas y sociedades pasadas.

Por último, la competencia de **conciencia y expresiones culturales (CEC)** no recibe un tratamiento específico en esta materia, pero sí se tendrá en consideración a la hora de seleccionar los materiales complementarios de la asignatura como son las películas y las obras literarias, que en ocasiones se emplean para facilitar la comprensión de determinados conceptos. Además, dentro del Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI) se podrán valorar y reconocer ideas relacionadas con la materia que han sido plasmadas mediante expresiones artísticas y culturales.

5.4 OBJETIVOS GENERALES Y DE ÁREA

5.4.1 Objetivos generales de etapa

Según el **artículo 25** del **Real Decreto 1105/2014** (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014), complementado por el **Decreto 42/2015** (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2015), el Bachillerato tiene como finalidad desarrollar las siguientes capacidades en el alumnado:

a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.

b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.

c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.

d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.

f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.

g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.

h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.

i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.

l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.

n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

ñ) Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.

o) Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

5.4.2 Objetivos de área en el Bachillerato

La enseñanza de la Física y Química en esta etapa tendrá como objetivo el desarrollo de las siguientes capacidades:

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y la Química que les permitan tener una visión global y una formación científica básica y desarrollar estudios posteriores más específicos.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones reales y cotidianas, para explicar y predecir fenómenos físicos y químicos.
- Analizar críticamente hipótesis y teorías contrapuestas que permitan desarrollar el pensamiento crítico y valorar sus aportaciones al desarrollo de la Física y la Química.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas investigativas, tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contestar hipótesis, realizar

experiencias, etc.), reconociendo el carácter de la ciencia como proceso cambiante y dinámico.

- Mostrar actitudes que suelen asociarse al trabajo científico, tales como la búsqueda exhaustiva de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas.
- Integrar la dimensión social y tecnológica de la Física y la Química interesándose por las realizaciones científicas y tecnológicas y comprendiendo los problemas que plantea su evolución a la naturaleza, al ser humano, a la sociedad y a la comunidad internacional.
- Comprender el sentido de las teorías y modelos físicos y químicos como una explicación de los fenómenos naturales, valorando su aportación al desarrollo de estas disciplinas.
- Explicar expresiones científicas del lenguaje cotidiano según los conocimientos físicos y químicos adquiridos, relacionando la experiencia diaria con la científica.

5.5 CONTENIDOS (C) Y MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS DE CADA UNIDAD DIDÁCTICA

UNIDAD 1: LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

C1-Estrategias necesarias en la actividad científica: planteamiento de problemas, formulación de hipótesis, análisis de resultados y proposición de modelos.

C2-Resolución de ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes.

C3-Notación científica. Análisis dimensional.

C4-Error absoluto y relativo.

C5-Magnitudes escales y vectoriales.

C6-Extracción de conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas.

C7-Representaciones gráficas de procesos químicos y físicos a partir de datos de experiencias de laboratorio o virtuales. Relación con las ecuaciones que representan leyes y principios.

C8-Aplicaciones virtuales interactivas. Simulación de experimentos físicos.

C9-Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico.

C10-Proyecto de investigación sobre un tema de actualidad científica utilizando las TIC mediante trabajo individual y en equipo. Análisis de textos científicos.

C11-Repercusiones sociales y medioambientes de la actividad científica.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 1:

Libros: La ciencia: su método y su filosofía (Bunge, 2018).

Noticias: La batalla científica para que un kilo siempre sea un kilo (Martín, 2018).

La fe del escéptico mueve montañas (Linde, 2012).

Artículo de divulgación: No me molestan los errores, me molesta que no los controles (Panadero, 2014).

Páginas web:

Sistema Internacional de Unidades

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidades/unidades.htm>

Vídeos:

Videoclip dedicado al método científico:

<https://www.youtube.com/watch?v=9kf51FpBuXQ>

Pódcast: A hombros de gigantes – El kilo dejará de ser lo que era (29/10/18):

<http://www.rtve.es/alacarta/audios/a-hombros-de-gigantes/hombros-gigantes-kilo-dejara-ser-era-aunque-seguira-pesando-1000-29-10-18/4811801/>

UNIDAD 2: LEYES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA

C12-Las leyes fundamentales de la Química. Enunciado de las tres leyes básicas ponderales y aplicación a ejercicios prácticos con reacciones.

C13-Revisión de la teoría atómica de Dalton. Postulados de la teoría atómica de Dalton.

C14-Ley de Avogadro en base a la teoría cinético-molecular y explicación de la ley de los volúmenes de combinación.

C15-Determinación de la cantidad de una sustancia en mol y relación con el número de partículas de los elementos que integran su fórmula. Cálculo de densidades de gases aplicando el valor del volumen molar de un gas en condiciones normales.

C16-Hipótesis del gas ideal. Utilidad y limitaciones de las hipótesis del gas ideal. Magnitudes que definen el estado de un gas.

C17-Leyes de los gases. Relación entre la cantidad de un gas, su masa molar y su densidad con medidas de presión, volumen y temperatura. Características de un gas a partir de su densidad o masa molar. Fracción molar y presión parcial de un componente y su relación con la presión total de una mezcla de gases. Justificación de la ley de Dalton de las presiones parciales en base a la teoría cinético-molecular. Ecuación de estado de los gases ideales.

C18-Fórmula empírica y fórmula molecular. Determinación de la composición centesimal de un compuesto químico a partir de su fórmula química y viceversa. Determinación de fórmulas empíricas y moleculares calculando previamente masas molares con la ecuación de los gases ideales.

C19-Métodos actuales para el análisis de sustancias: espectroscopía y espectrometría. Cálculo de la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo. Importancia y aplicaciones de la espectroscopía en la identificación de elementos y compuestos (espectroscopía de emisión y de absorción, rayos X, etc.).

Materiales y recursos didácticos de la unidad 2:

Lectura recomendada: La química y el submarinismo (SM, 2015, p.45).

Páginas web:

Ecuación de estado de los gases ideales.

<http://perso.wanadoo.es/cpalacio/GasesIdeales2.htm>

Calculadora con leyes de los gases.

https://www.periodni.com/es/calculadora_con_leyes_de_gases.html

El espectro de la radiación.

<http://casanchi.com/did/er.htm>

Simulación de los espectros de emisión y absorción de los elementos.

<http://www.educaplus.org/luz/espectros.html>

UNIDAD 3: DISOLUCIONES

C20-Disoluciones: formas de expresar la concentración (g/L, mol/L, % en masa, fracción molar y % en volumen).

C21-Preparación en el laboratorio y cálculos adecuados para preparar disoluciones de solutos sólidos de una concentración determinada y para obtener disoluciones de una concentración determinada a partir de otra por dilución.

C22-Procedimiento para preparar disoluciones en el laboratorio a partir de la información de las etiquetas de los envases de distintos productos.

C23-Propiedades coligativas. Variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto y relación con algún proceso de interés en nuestro entorno. Concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable.

C24-Fórmulas para evaluar las propiedades coligativas (crioscopía, ebulloscopía, presión osmótica) de una disolución. Relación con de estas propiedades con la utilidad práctica de las mismas (desalinización, diálisis, anticongelantes, etc.).

Materiales y recursos didácticos de la unidad 3:

Lectura recomendada: La desalación del agua del mar (VV, 2015, p.43).

Artículo: La aproximación crítica a las pseudociencias como ejercicio didáctico: homeopatía y diluciones sucesivas (Abellán, Rosaleny, Carnicer, Baldoví y Gaita-Ariño, 2014).

Páginas web:

Preparación de disoluciones. Medida y Cálculo de concentraciones.

https://rodas5.us.es/file/1f656f62-9f48-80b7-db48-9d392f81f6ea/2/practica_2_SCORM.zip/page_05.htm

Disoluciones: simulaciones para estudiar.

<http://pasionporlafyq1bach.blogspot.com/2015/12/disoluciones-simulaciones-para-estudiar.html>

UNIDAD 4: ESTEQUIOMETRÍA

C25-Tipos de reacciones químicas. Formulación y ajuste de reacciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis).

C26-Aplicación de la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos.

C27-Resolución de ejercicios en los que las sustancias estén en disolución acuosa o en cualquier estado de agregación, utilizando la ecuación de los gases ideales para el caso del estado gaseoso.

C28-Reacciones con sustancias con un cierto grado de riqueza o con un rendimiento inferior al 100%.

C29-Cálculos estequiométricos en procesos con un reactivo limitante.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 4:

Libros: Capítulo 8 (Transformar unas sustancias en otras) del libro “Todo es cuestión de química” (García Bello, 2016).

Pódcast: Antoine Lavoisier, la materia ni se crea ni se destruye (Programa “A hombros de gigantes de RNE). <http://www.rtve.es/alaharta/audios/a-hombros-de-gigantes/antoine-lavoisier-materia-ni-se-crea-ni-se-destruye/1078736/>

Páginas web:

Estequiometría (tutoriales y ejercicios).

<http://www.eis.uva.es/~qgintro/esteq/esteq.html>

Ajuste online de ecuaciones químicas.

<http://www.gregthatcher.com/Chemistry/BalanceChemicalEquations.aspx>

Simulador de la síntesis de amoníaco para practicar tus conocimientos sobre estequiometría. <http://www.educapplus.org/game/sintesis-del-amoniaco>

Actividades de estequiometría.

https://www.fisicanet.com.ar/quimica/q1_estequiometria.php

UNIDAD 5: INDUSTRIA QUÍMICA Y NUEVOS MATERIALES

C30-Reacciones químicas y reactivos de interés industrial para la obtención de compuestos orgánicos.

C31-Procesos industriales de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido.

C32-La industria química en el Principado de Asturias: recopilación de información de industrias químicas representativas de Asturias (descripción de las reacciones químicas o los productos que obtienen y discusión de posibles impactos medioambientales).

C33-Siderurgia (tipo de reacciones químicas). Esquema de un alto horno. Justificación de la necesidad de reducir la proporción de carbono que contiene el hierro obtenido en un alto horno. Tipo de aceros en función de su composición y aplicaciones (acero galvanizado, inoxidable, laminado, etc.).

C34-Importancia y necesidad de la investigación científica para el desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida y la disminución de problemas ambientales. Análisis y organización de información obtenida de diferentes fuentes.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 5:

Noticias: El Principado imparte formación ciudadana ante un hipotético escape contaminante (Suárez, 2019).

Videos: Proceso de fabricación del acero (Ternium San Nicolás) en 360°:
<https://www.youtube.com/watch?v=FvTZQZK7-4c>

UNIDAD 6: QUÍMICA DEL CARBONO

C35-Enlaces del átomo de carbono.

C36-Hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos. Aplicaciones y propiedades físicas y químicas. Reacciones de combustión y de adición al doble enlace.

C37-Formulación y nomenclatura IUPAC de los compuestos del carbono: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada, derivados aromáticos y compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.

C38-Compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. Aplicaciones y propiedades físicas tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición.

Compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. Aplicaciones y propiedades físicas tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición.

C39-Isómeros: concepto y tipos de isomería estructural.

C40-Formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos): comparación de su estructura y descripción de sus propiedades fisicoquímicas y sus aplicaciones en diversos campos.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 6:

Applet JAVA sobre nomenclatura y formulación en Química Orgánica.

<https://www.liceoagb.es/quimiorq/indice.html>

Noticias: Grafeno, el supermaterial del futuro (Benavente, 2018).

Artículos: Avances en la producción de nanotubos de carbono, en su funcionalización y nuevas perspectivas para su aplicación industrial (Gómez-Baquero, 2007).

Páginas web:

Avances, límites y problemas de la Nanotecnología.

<https://naukas.com/2018/08/03/avances-limites-y-problemas-de-la-nanotecnologia/>

Dibuja una molécula orgánica en 2D y obtén su representación en 3D.

<http://biomodel.uah.es/en/DIY/JSME/draw.es.htm>

UNIDAD 7: PETROQUÍMICA E IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA DEL CARBONO

C41-Industria del petróleo y del gas natural. Proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo. Impacto medioambiental de la extracción,

transporte y uso y medidas que lo minimizan. Utilidad de las distintas fracciones del petróleo, importancia social y económica, repercusiones de su utilización y agotamiento.

C42-Elaboración de un informe sobre las formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullerenos y nanotubos): comparación de su estructura y propiedades.

C43-Importancia de la química del carbono e incidencia en la calidad de vida. Relación de las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico (esterificación, combustión de la glucosa, entre otras).

C44-Interés de la comunidad científica por desarrollar nuevos métodos y nuevos materiales para minimizar los efectos contaminantes de la producción y uso de algunos materiales derivados de compuestos del carbono.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 7:

Lectura recomendada: El gas natural (SAN, 2015, p.182).

Libros: Capítulo 6 (¿Qué es exactamente lo orgánico?), del libro “Todo es cuestión de química” (García-Bello, 2016).

Noticias: Derrames de petróleo tiñen la amazonia peruana (Rodríguez, 2016).

Pódcast “Futuro abierto – Fin del petróleo”.

<http://www.rtve.es/alacarta/audios/futuro-abierto/futuro-abierto-fin-del-petroleo-31-03-19/5102505/>

UNIDAD 8: TERMOQUÍMICA

C45-Enumeración de distintos sistemas termodinámicos y descripción de sus diferencias y de las transformaciones que pueden sufrir (destacando los procesos adiabáticos).

C46-Relación de la variación de la energía interna con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en un proceso termodinámico. Construcción e interpretación de diagramas entálpicos para indicar si la reacción asociada es endotérmica o exotérmica.

C47-Enunciado del primer principio de la termodinámica, aplicación a un proceso químico y resolución de ejercicios y problemas aplicándolo.

C48-Procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule.

C49-Reconocimiento del Julio como unidad del calor en el SI y la caloría y kilocaloría como unidades que permanecen en uso para expresar el poder energético de los alimentos.

C50-Entalpía. Expresión de las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas

C51-Asociación de los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces.

C52-Signo de variación de entalpía asociada a una reacción química (diferenciando reacciones exotérmicas y endotérmicas).

C53-Cálculo de 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 reacción química. Interpretación del signo del valor obtenido.

C54-Concepto de entalpía de formación de una sustancia y asociación de su valor a la ecuación química correspondiente.

C55-Concepto de energía de enlace.

C56-Segundo principio de la termodinámica. Concepto de entropía y relación el grado de desorden (molecularidad, estado de agregación de las sustancias, etc.).

C57-Análisis cualitativo de una ecuación termoquímica para deducir si se produce un aumento o disminución de la entropía.

C58-Concepto de energía de Gibbs. Justificación y relación de la variación de la energía de Gibbs con la espontaneidad de una reacción química. Ecuación de Gibbs-Helmholtz.

C59-Discusión de la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos y entrópicos y de la temperatura.

C60-Consecuencias sociales y medioambientales de las reacciones químicas de combustión.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 8:

Vídeos:

Las leyes de la termodinámica.

<https://www.youtube.com/watch?gl=ES&hl=es&v=veFLTN13PGo>

<https://www.youtube.com/watch?gl=ES&hl=es&v=r-IxlgqBxY>

Páginas web:

Recurso flash sobre la ley de Hess.

<http://flippedquimica.blogspot.com/2014/10/recurso-flash-como-se-aplica-la-ley-de.html>

Calculadora de variaciones de entalpía y de variaciones de la energía libre de Gibbs para diversas reacciones.

<http://www.shodor.org/unchem/advanced/thermo/thermocalc.html>

Simulaciones para el experimento de Joule.

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mf_joule&l=es

<http://subaru.univ-lemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/thermo/joule.html>

Mapa conceptual sobre la espontaneidad de las reacciones.

<https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/espontaneidad-de-las-reacciones/c942d470-9e4e-4440-9458-532234a66e82>

UNIDAD 9: EL MOVIMIENTO

C61-Sistemas de referencia inerciales y no inerciales. Análisis del movimiento de un cuerpo en situaciones cotidiana razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial. Justificación de la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante.

C62-Imposibilidad de observar el movimiento absoluto. Diferencia entre movimiento de traslación y rotación, reconociendo la posibilidad de representar cuerpos por puntos en el caso de los movimientos de traslación.

C63-Principio de relatividad de Galileo.

C64-Cinemática del punto material. Elementos y magnitudes del movimiento. Representación de un sistema de referencia dados los vectores posición, velocidad y aceleración (total y sus componentes normal y tangencial).

C65-Diferencia entre desplazamiento y espacio recorrido por un móvil.

C66-Cálculo vectorial elemental en el análisis y caracterización del movimiento en el plano.

C67-Generalización de las ecuaciones del movimiento en el plano para movimientos en el espacio.

C68-Velocidad media e instantánea.

C69-Aceleración media e instantánea.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 9:

Lectura recomendada: El universo se expande, ¿a qué velocidad? (EDB, 2015, p. 182).

Libros: La guía manga de Física (Nitta y Takatsu, 2010).

Páginas web:

Simulador de diagramas de posición y velocidad.

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/1Dmotion_graph_matching.html

UNIDAD 10: EL MOVIMIENTO EN UNA Y DOS DIMENSIONES

C70-Identificación del tipo de movimiento a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo y obtención de las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo. Análisis de la expresión de sus componentes para deducir el tipo de movimiento (rectilíneo o curvilíneo).

C71-Ecuación de la trayectoria en casos sencillos e identificación a partir de ella del tipo de movimiento.

C72-Resolución de ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones aplicando las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

C73-Representación gráfica de datos de posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo a partir de las características de un movimiento.

C74-Descripción cualitativa de la variación de la aceleración de una partícula en función del tiempo a partir de la gráfica espacio-tiempo o velocidad-tiempo.

C75-Valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración utilizando las correspondientes ecuaciones y obteniendo datos de la representación gráfica.

C76-Movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.). Expresión de la aceleración en función de sus componentes intrínsecas (aceleración tangencial aceleración normal) con la variación del módulo y de la dirección de la velocidad. Obtención del vector aceleración a partir de las componentes normal y tangencial gráfica y numéricamente.

C77-Revisión de las magnitudes espacio angular y velocidad angular e introducción del concepto de aceleración angular. Ecuaciones que relacionan las magnitudes lineales con las angulares a partir de la definición de radián.

C78-Aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática.

C79-Composición de los movimientos rectilíneo uniforme y rectilíneo uniformemente acelerado. Ecuaciones que describen movimientos compuestos, cálculo de valores de magnitudes tales como alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración, reconociendo que los movimientos horizontal y vertical son independientes.

C80-Resolución de problemas de superposición.

C81-Empleo de simulaciones para resolver supuestos prácticos reales y determinar condiciones iniciales, altura, trayectorias, puntos de encuentro de los cuerpos implicados y alcances máximos variando el ángulo de tiro y el módulo de la velocidad inicial.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 10:

Libros: La guía manga de Física (Nitta y Takatsu, 2010).

Artículos: La física explica por qué nadie es capaz de ganar a Freeze (Allain, 2018).

Páginas web: Simulador de movimiento parabólico.

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/projectile-motion>

Simulador de lanzamientos verticales (incluida caída libre).

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/1Dmotion_graphs.html

Simulación para conocer valores de velocidad angular y lineal en un Movimiento Circular Uniforme. <http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349651558>

Videos:

Caída libre en el vacío – Brian Cox (con subtítulos en español).

<https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs>

Demostración del experimento “El mono y el cazador” (MIT Physics Demo – Monkey and a Gun).

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

La Ciencia Friki - Análisis cinemático y dinámico de "Flash (1x06)":

<https://www.youtube.com/watch?v=0CsAJhtK2P8>

Experimento de caída libre de Galileo en la Luna.

<https://www.youtube.com/watch?v=BNEI9wop1KM>

UNIDAD 11: FUERZAS DE CONTACTO

C82-La fuerza como interacción. Concepto newtoniano de interacción. Efectos de las fuerzas sobre los cuerpos, obteniendo la resultante y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento.

C83-Identificación y representación de fuerzas que actúan sobre cuerpos estáticos o en movimiento (peso, normal, tensión, rozamiento, elástica y fuerzas externas).

C84-Determinación de la resultante y relación de la dirección y el sentido con el efecto que producen. Diagramas de fuerza. Cálculo del valor de la aceleración a partir de las leyes de la dinámica.

C85-Diferencia desde el punto de vista dinámico entre la situación de equilibrio y la de movimiento acelerado, aplicándolo a la resolución de problemas (por ejemplo, al caso del ascensor).

C86-Fuerzas de acción y reacción: por qué se anulan al actuar sobre cuerpos distintos.

C87-Resolución de supuestos en los que aparecen fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton.

C88-Dinámica de cuerpos ligados: movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas y relación con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos.

C89-Resolución de problemas en los que aparezcan fuerzas elásticas.

C90-Relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton (interpretación de la fuerza como variación temporal del momento lineal). Situaciones en las que se cumple el principio de conservación del momento lineal.

C91-Aplicación del 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.

C92-Funcionamiento del cinturón de seguridad aplicando el concepto de impulso mecánico.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 11:

Libros: Cien preguntas básicas sobre la Ciencia (Asimov, 1979).

Noticias: El fabuloso legado de Isaac Newton (Bachiller, 2009a).

Artículos de divulgación científica: Asimov sobre el científico más grande que jamás existió (Artime, 2011).

Páginas web:

Simulación para conocer el valor de la fuerza normal.

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/normal_force.html

Explicación sobre las fuerzas de rozamiento.

<https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Fisica/02/froz.html>

Applet para el cálculo de las componentes horizontal y vertical de una fuerza.

https://www.walter-fendt.de/html5/phes/forceresolution_es.htm

UNIDAD 12: DINÁMICA DE ROTACIÓN. INTERACCIÓN GRAVITATORIA

C93-Dinámica del movimiento circular uniforme. Concepto de fuerza centrípeta.

C94-Justificación de la existencia de aceleración en los movimientos circulares uniformes, relacionando la aceleración normal con la fuerza centrípeta.

C95-Identificación de las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que describen trayectorias circulares, como por ejemplo los móviles que toman una curva con o sin peralte.

C96-Factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.).

C97-Leyes de Kepler. Enunciado de las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario. Comprobación a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas.

C98-Descripción del movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extracción de conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos.

C99-Aplicación de la tercera ley de Kepler para calcular parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. Valoración de la aportación de las leyes de Kepler a la comprensión del movimiento de los planetas.

C100-Fuerzas centrales. Momento de una fuerza y momento angular. Cálculo del 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.

C101-Aplicación de la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas (primera y segunda ley de Kepler), relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita.

C102-Relación entre la fuerza de atracción gravitatoria en los movimientos orbitales de diferentes cuerpos (satélites, planetas, galaxias, etc.) con la existencia de

aceleración normal en los movimientos circulares uniformes y deducción de la relación entre el radio de la órbita, la velocidad orbital y la masa del cuerpo central.

C103-Expresión de las fuerzas de atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera por medio de la ley de la Gravitación Universal, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquellas.

C104-Significado físico de la constante G de gravitación.

C105-Identificación del peso de los cuerpos como un caso particular de aplicación de la ley de la Gravitación Universal. Comparación del valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo.

C106-Concepto de campo gravitatorio como forma de resolver el problema de la actuación instantánea y a distancia de las fuerzas gravitatorias.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 12:

Libros: Newton y la gravedad (Strathern, 2014).

Noticias: Las tres leyes de Kepler (Bachiller, 2009b).

El ‘pecado’ astrológico de Kepler y Brahe (Joven, 2015).

Páginas web:

Applet sobre la primera ley de Kepler.

https://www.walter-fendt.de/html5/phes/keplerlaw1_es.htm

Applet sobre la segunda ley de Kepler.

https://www.walter-fendt.de/html5/phes/keplerlaw2_es.htm

Applets sobre la segunda y tercera leyes de Kepler.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/celeste/kepler/kepler.htm>

Laboratorio virtual sobre la fuerza de la gravedad.

https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab_es.html

Vídeos:

¿Mató Kepler a Tycho Brahe?

https://www.youtube.com/watch?v=dvWn_c1cG4g

Vídeos sobre la Ley de la Gravitación Universal y Newton:

<https://www.youtube.com/watch?v=IdF631iQTNM>

<https://www.youtube.com/watch?v=vyBx4CsAHO4>

UNIDAD 13: INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

C107-Interacción electrostática: ley de Coulomb. Factores de los que depende la constante K de la ley de Coulomb.

C108-Aplicación de la ley de Coulomb para describir cualitativamente fenómenos de interacción electrostática y para calcular la fuerza neta ejercida sobre una carga puntual aplicando el principio de superposición.

C109-Comparación entre la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas.

C110-Diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria.

C111-Determinación de las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y comparación de los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo y analizando factores tales como los valores de las constantes o la influencia del medio.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 13:

Lectura recomendada: La carga del electrón (MGH, 2015, p. 307).

Pódcast: Charles de Coulomb y la balanza de torsión.

<http://www.rtve.es/noticias/20110128/charles-coulomb-balanza-torsion/398987.shtml>

Páginas web: Simulación para estimar la fuerza neta ejercida sobre una carga utilizando la ley de Coulomb.

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/coulomb_interaction.html

Artículo: Charles Augustin de Coulomb (Gómez, 2003).

UNIDAD 14: ENERGÍA Y TRABAJO

C112-Ley de conservación de la energía mecánica.

C113-Resolución de problemas mecánicos mediante balances energéticos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial.

C114-Identificación de situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica.

C113-Descripción de cómo se realizan las transformaciones energéticas y de la degradación de la energía.

C114-Cálculo del trabajo realizado por una fuerza de módulo constante y cuya dirección no varía respecto al desplazamiento.

C115-Cálculo gráfico del trabajo.

C116-Análisis de los accidentes de tráfico desde el punto de vista energético y justificación de los dispositivos de seguridad (carrocerías deformables, cascos, etc.) para minimizar los daños a las personas.

C117-Aplicación del teorema del trabajo y de la energía cinética (teorema de las fuerzas vivas) a la resolución de problemas.

C118-Demostración del teorema de la energía potencial para pequeños desplazamientos sobre la superficie terrestre.

C119-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.

C120-Carácter conservativo de las fuerzas eléctricas. Sentido físico del campo eléctrico como oposición al concepto de acción instantánea y a distancias.

C121-Conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencial y energía potencial eléctrica y unidades en el Sistema Internacional. Significado físico del potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico y asignación del valor cero en el infinito.

C122-Justificación de que las cargas se mueven espontáneamente en la dirección en que su energía potencial disminuye.

C123-Trabajo necesario para trasladar una carga eléctrica entre dos puntos de un campo eléctrico relacionándolo con la diferencia de potencial y la energía implicada en el proceso.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 14:

Lectura recomendada: Las montañas rusas (VV, 2015, p. 277).

Libros: Energía (Wilson, 1969).

Vídeos:

El Universo Mecánico: conservación de la energía.

<https://www.youtube.com/watch?v=LXcOrp6Qhy8>

El Universo Mecánico: energía potencial.

<https://www.youtube.com/watch?v=0KB94zRgX84>

Páginas web:

Simulación de Andrew Duffy en la que se muestra la variación de la energía cinética, potencial y mecánica al descender el cuerpo en un plano inclinado con y sin rozamiento. http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/energy_rampslide.html

Simulación de Andrew Duffy en la que se representa la energía cinética frente a la posición cuando se aplica una fuerza durante una determinada distancia.

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/work_energy.html

Energía en la pista de patinaje: conceptos básicos.

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_es.html

Conceptos de trabajo y energía.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/trabajo/energia/energia.htm>

UNIDAD 15: MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (M.A.S.)

C124-Descripción del movimiento armónico simple (M.A.S.).

C125-Reconocimiento del M.A.S. como un movimiento periódico e identificación de situaciones (tanto macroscópicas como microscópicas) en las que aparece este tipo de movimiento.

C126-Magnitudes fundamentales de un M.A.S.

C127-Aplicación de las ecuaciones del movimiento vibratorio armónico simple. Significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del M.A.S.

C128-Relación entre el M.A.S. y el M.C.U.

C129-Predicción de la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el periodo y la fase inicial.

C130-Posición, velocidad y aceleración en un M.A.S. aplicando las ecuaciones que lo describen.

C131-Representación gráfica de las funciones elongación-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo comprobando su periodicidad.

C132-Dinámica del movimiento armónico simple (M.A.S.). Realización de experiencias con el péndulo simple para deducir la dependencia del periodo de oscilación con la longitud del hilo, análisis de la influencia de la amplitud de la oscilación en el periodo y cálculo del valor de la aceleración de la gravedad a partir de los resultados obtenidos.

C133-Interpretación de los datos experimentales (en tablas, gráficas, etc.) y relación con las situaciones estudiadas.

C134-Carácter conservativo de las fuerzas elásticas.

C135-Energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica: representaciones gráficas.

C136-Deducción gráfica de la relación entre la energía potencial elástica y la elongación.

C137-Cálculo de las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía.

Materiales y recursos didácticos de la unidad 15:

Libros: La ambición de una ciencia sin límites. Hooke (Valera Candel, 2004).

Páginas web:

Simulaciones del péndulo simple.

<http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/pendulum.html>

https://www.walter-fendt.de/html5/phes/pendulum_es.htm

https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_es.html

Artículo de divulgación científica: Cómo ilustrar el movimiento armónico simple usando las manchas solares (Villatoro, 2015).

5.6 ELEMENTOS TRANSVERSALES DE LA PROGRAMACIÓN

En el artículo 6 del **Real Decreto 1105/2014** (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014), **de 26 de diciembre**, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, se indica:

Las Administraciones educativas fomentarán el desarrollo de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres [...] y los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social. [...] Los currículos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato incorporarán elementos curriculares relacionados con el desarrollo sostenible y el medio ambiente [...] y orientados al desarrollo y afianzamiento del espíritu emprendedor. [...] En el ámbito de la educación y la seguridad vial, las Administraciones educativas incorporarán elementos curriculares y promoverán acciones para la mejora de la convivencia y la prevención de los accidentes de tráfico (p.174).

Elementos transversales como la prevención de los accidentes de tráfico y aquellos relacionados con el desarrollo sostenible y el medio ambiente ya están incorporados en el currículo de la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato que se establece en el **Decreto 42/2015** (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2015), de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. Además, otros elementos transversales, como aquellos

relacionados con la igualdad efectiva entre hombres y mujeres, se reforzarán a través de los trabajos de investigación y las actividades complementarias y extraescolares que el departamento de Física y Química llevará a cabo y que se indican en la presente programación.

Por supuesto, a lo largo de la asignatura se hará hincapié en las situaciones de riesgo derivadas de un uso incorrecto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, especialmente en los aspectos relacionados con la búsqueda de información fiable y contrastada y con el análisis crítico de los contenidos relacionados con la asignatura que se encuentran en medios de comunicación, en artículos de divulgación científica y en la literatura.

Todos los elementos mencionados en este apartado se complementarán con las actividades programadas para cada unidad de la programación, que pretenden fomentar igualmente la comprensión lectora y la expresión oral del alumnado.

5.7 METODOLOGÍA

5.7.1 Principios metodológicos

La metodología aplicada al proceso de enseñanza-aprendizaje en alumnado de la etapa de Bachillerato ha de tener en cuenta el momento de desarrollo en el que se encuentra. Se trata de adolescentes que, dada su etapa vital, ya son capaces de realizar abstracciones. Por otra parte, es una etapa personal de cambio e inestabilidad emocional. Son inquietos y muestran interés por temas muy diversos, pero cambian también muy fácilmente su foco de atención. Por ello, es necesario que exista una relación continua de los contenidos de la asignatura con temas que sean de su interés (tecnológicos, medioambientales, sociales, etc.) para así adaptarse al nivel de madurez del alumno o alumna. Asimismo, la motivación es importante para conseguir un aprendizaje significativo y por ello a lo largo de la programación se intercalarán actividades que cumplan esta función. En cada unidad se seguirán los siguientes planteamientos:

- a) Es fundamental que el contenido derive en un aprendizaje significativo y realmente constructivo, por lo que es necesario detectar cuáles son las ideas previas sobre los conceptos a estudiar. Solo después de conocer las carencias educativas del alumnado podremos corregir y modificar los esquemas mentales que sostenían teorías erróneas. Se trata de provocar que en el alumnado un

conflicto cognitivo, planteando situaciones que evidencien la falsedad de sus hipótesis y creando la necesidad de cambiar conceptos.

- b) Se pretenderá que tanto las explicaciones teóricas como las prácticas sean motivadoras para el alumnado, puesto que cada estudiante tendrá distintos motivos para enfrentarse al estudio de las actividades de una manera u otra. Por tanto, es tarea del profesor despertar su interés para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje integral.
- c) Se fomentará la participación activa del alumnado, que se logrará a través de la resolución de problemas y la corrección de los mismos en el encerado.
- d) El profesor empleará también la observación de conductas, teniendo también en consideración el proceso de interrelaciones personales y afectivas que derivan del trabajo en grupo.
- e) La mejor manera de aprender ciencia es hacer ciencia. Es decir, el método científico ha de ser utilizado a diario en el aula, tanto en la elaboración y contraste de hipótesis como en el desarrollo de los trabajos experimentales. Se introducirán actividades diseñadas como investigación que representen situaciones cercanas a la realidad y actividades prácticas de laboratorio que desarrollen destrezas manipulativas e investigadoras.
- f) Se facilitarán actividades que fomenten la interdisciplinariedad para ofrecer al alumnado una visión global e integradora del aprendizaje que les permita establecer relaciones entre los diferentes campos del saber.

Lo expuesto anteriormente referido al enfoque metodológico que se empleará se ajusta al planteamiento del uso de metodologías activas y contextualizadas presente en el **Anexo II** de la **Orden ECD/65/2015** (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015), de 21 de enero, que apuesta por el desarrollo de estrategias metodológicas que permitan trabajar por competencias en el aula. Todo esto se complementará con materiales y recursos didácticos variados, interactivos y accesibles.

5.7.2 Planteamiento de las unidades didácticas

Las unidades didácticas se plantearán siguiendo las siguientes fases:

- 1) **Fase de diagnóstico e introducción de la unidad:** se propondrá la lectura de algún texto de actualidad o la visualización de conceptos mediante un vídeo o imagen, contestando en gran grupo a las preguntas planteadas por el profesor, que estarán relacionadas con los supuestos conocimientos previos de los contenidos que se tratarán en la unidad. Es decir, se busca la motivación y activación de conocimientos previos. Esta fase comprende la sesión inicial de la unidad.
- 2) **Desarrollo de la unidad didáctica:** en una primera fase se realizará una **explicación teórica** de los conceptos de la unidad con demostraciones prácticas en aquellos supuestos en los que sea preciso. Posteriormente, se pasará a una **fase ejemplificativa** basada en la resolución de problemas y actividades prácticas de investigación, detallando los pasos a seguir en la resolución. Por último, se pretenderá consolidar (**fase de consolidación**) los conceptos aprendidos mediante la realización por parte del alumnado de supuestos similares a los vistos en sesiones previas. Es esta última fase del desarrollo de la unidad en la que se pretende fomentar la autonomía en la realización de trabajos a través de una técnica adecuada a la tarea encomendada. Todas estas sesiones de trabajo comenzarán con un repaso general de conceptos vistos en la sesión anterior durante un periodo no superior a 5 minutos y terminarán con una recapitulación en la que el alumnado reflexiona o valora lo que ha aprendido durante la sesión.
- 3) **Cierre de la unidad didáctica:** con diferentes agrupamientos se afianzarán los contenidos trabajados en la unidad mediante el planteamiento de conceptos y procedimientos vistos en las sesiones de desarrollo de la unidad, así como con actividades de refuerzo y ampliación de la unidad didáctica para lograr una atención adecuada de la diversidad. También se impulsará la elaboración de esquemas y mapas conceptuales y la discusión de artículos de revistas de divulgación científica.

5.7.3 Tipología de ejercicios, actividades y tareas

- 1) **Actividades de introducción:** se corresponden con las actividades mencionadas en la fase de diagnóstico e introducción de la unidad.
- 2) **Actividades de desarrollo:** las actividades se dividirán en **actividades de aula** (aquellas que tienen como objetivo ejemplificar en el encerado la resolución de actividades al alumnado tras una toma de contacto con los conceptos que se tratan

en la unidad), **actividades de domicilio** (se pedirá al alumnado la realización y posterior entrega de series de ejercicios relacionadas con los contenidos que se han visto en el aula) y **actividades modelo** (actividades resueltas por el profesor que se proporcionan al alumnado para que observe el mecanismo de resolución empleado en los distintos tipos de problemas y cuestiones de la unidad).

- 3) **Actividades de cierre:** se corresponden con las actividades de elaboración de esquemas y de mapas conceptuales y con las **actividades de refuerzo** (para aquellos alumnos/as que tengan más dificultades) y de **ampliación** (para aquellos alumnos/as que pretenden profundizar en los conceptos que se han tratado durante la unidad). Las actividades de refuerzo y de ampliación también se podrán proponer durante el desarrollo de la unidad y no únicamente en el cierre.

5.7.4 Medidas de estimulación del hábito de lectura y la mejora de la expresión oral y escrita

Se tratará de llevar a cabo pequeñas actividades de lectura en cada unidad didáctica. Por ello, en cada unidad didáctica se proponen algunos textos que se consideran apropiados para reforzar y repasar los contenidos que se tratan en el aula, para fomentar la lectura y para mejorar la expresión oral y escrita del alumnado. Asimismo, para el Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI) el profesor presentará al alumnado una lectura al inicio o al final de cada unidad didáctica. Estas lecturas permitirán introducir los conceptos que serán tratados en la unidad o realizar un diagnóstico de la comprensión de los contenidos que han sido tratados en la unidad. La recopilación de lecturas (incluidas noticias y artículos de divulgación científica) propuestas para cada unidad se muestra en el apartado 5.5 de la presente programación.

Además, durante la primera evaluación se llevará a cabo la producción de un pódcast educativo por parte del alumnado como herramienta de innovación en la clase de Física y Química de 1º de Bachillerato. La temporalización de estas tareas implica la utilización de fragmentos de algunas sesiones enmarcadas en la primera evaluación para orientar el proceso de elaboración del pódcast por parte del alumnado. Este hecho se ha considerado a la hora de realizar la temporalización de las unidades didácticas de la presente programación docente, donde también se propone una sesión de cierre del proyecto al final de la primera evaluación. Entre los objetivos de este proyecto se

encuentra la intención de mejorar la competencia lingüística, oral y escrita del alumnado, así como la digital, debido a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

5.7.5 Organización del espacio y los agrupamientos

El aula es el lugar preferente de desarrollo de las clases, sin perjuicio de la utilización de otras aulas específicas como, por ejemplo, el laboratorio, la sala de ordenadores y la biblioteca. El aula contará con una distribución de las mesas unidas longitudinalmente a modo de filas independientes con capacidad para 4-5 alumnos/as, lo que facilitará la interrelación grupal.

Los tres tipos de agrupamientos que se emplearán a lo largo del desarrollo de la programación son los siguientes:

- **Gran grupo:** se empleará habitualmente durante la sesión inicial de la unidad didáctica y también durante el desarrollo de la misma, especialmente durante la fase explicativa (basada en la exposición de conceptos teóricos por parte del profesor) y la ejemplificativa (basada en la resolución de problemas relacionados con los conceptos teóricos explicados previamente en el aula).
- **Pequeño grupo:** la realización de prácticas de laboratorio ya sea mediante simulaciones o en los laboratorios de Física y Química, requiere de un fomento por parte del profesor del autoaprendizaje y de la interrelación grupal. Estas razones y la seguridad requerida en el laboratorio hacen que este agrupamiento sea el más adecuado para estas sesiones.
- **Individual:** la realización de las actividades de refuerzo, de ampliación y de domicilio requieren que el alumnado se enfrente de forma personal a estas tareas. Esto además permitirá la detección de las dificultades que al alumnado se le presentan en contenidos específicos durante el desarrollo de las unidades. Los informes de prácticas también se elaborarán de forma individual.

5.7.6 Materiales y recursos didácticos

El alumnado y el profesor generalmente habrán de hacer uso de:

- Libro de texto: Física y Química, 1º de Bachillerato de **SM** (Nacenta, de Prada, Puente, Romo y Caamaño, 2015).

- Fichas y series de trabajo.
- Materiales elaborados por el profesor: desarrollo teórico de unidades didácticas, actividades de domicilio en forma de series de problemas, guiones de prácticas de laboratorio de toda la asignatura y algunas lecturas correspondientes al Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI).
- Calculadora.
- Proyector, encerado, ordenador y animaciones y vídeos.
- Material de laboratorio.

Los recursos didácticos correspondientes a cada unidad se muestran en el apartado número 5.5 de la presente programación. Los **materiales** que se emplearán se pueden clasificar en impresos, audiovisuales, de laboratorio, informáticos y materiales de uso diario. Los materiales **impresos** permiten el desarrollo más completo de las actividades de cada unidad; los **audiovisuales** se corresponden con vídeos, imágenes, animaciones y simulaciones; los **de laboratorio**, con los utensilios necesarios para llevar a cabo las prácticas de laboratorio; los **informáticos**, con los ordenadores y otras herramientas similares que se vayan a emplear; y los **de uso diario**, con el encerado y el proyector del aula.

5.8 EVALUACIÓN

5.8.1 Evaluación del proceso de aprendizaje

La evaluación se llevará a cabo en diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- **Evaluación inicial.** Permitirá detectar el nivel de conocimientos previos del alumnado, lo que resulta esencial para decidir el enfoque didáctico y el grado de profundidad que se debe alcanzar al desarrollar los nuevos contenidos. Se realizará de forma informal en el desarrollo de las primeras sesiones mediante lecturas o mapas conceptuales adecuados a la unidad que comienza o si se considera necesario mediante una prueba escrita que permita recabar una mayor información individualizada del alumnado.
- **Evaluación continua.** Se realizará a través de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje recogiendo información para proporcionar una atención individualizada en cada momento. El progreso de los alumnos se detectará mediante los siguientes

instrumentos de evaluación: observación sistemática del alumno/a (OS), series de actividades de domicilio de la unidad didáctica (SD), ejercicios e informes de prácticas (IP), pruebas objetivas por escrito (PO) y análisis de trabajos con textos y de investigación/proyectos (TI).

- Observación sistemática del alumno/a (OS): se evaluarán los siguientes elementos mediante anotaciones por parte del profesor: participación en clase, realización de actividades encomendadas y colaboración en equipo.
- Series de actividades de domicilio de la unidad didáctica (SD): al principio de la unidad didáctica se proporcionará al alumnado una serie de actividades relacionadas con las que se verán en clase (actividades de aula) y con las resueltas previamente por el profesor (actividades modelo). Se evaluará con una rúbrica elaborada por el profesor en la que se valorará la redacción del escrito, el procedimiento de resolución de las actividades, la validez de los resultados, la identificación de los datos de los enunciados de las actividades y la adecuación a la fecha establecida previamente para la entrega de la serie al profesor.
- Ejercicios e informes de prácticas (IP): en la realización de los experimentos se tendrán en cuenta las destrezas manipulativas, el rigor, el orden, la limpieza y el respeto a las instrucciones y normas de seguridad. En la elaboración de informes de prácticas se evaluará la explicación de los pasos seguidos en la práctica, los cálculos realizados, la justificación de errores y la propuesta de modificación del diseño. En ambos casos se utilizará una rúbrica.
- Pruebas objetivas por escrito (PO): las pruebas objetivas serán siempre por escrito. En la parte práctica se valorarán las explicaciones de los pasos seguidos en la resolución de ejercicios y problemas. Asimismo, en la parte teórico-conceptual se tendrá en cuenta la respuesta debidamente justificada y razonada. En cada una de estas pruebas se concretará la puntuación asignada a cada pregunta. En la corrección, el alumnado será informado del resultado alcanzado en cada una de ellas y se entregará al alumnado una hoja donde se especifique la resolución detallada de la prueba. La duración de estas pruebas corresponde a 1 sesión y todos los estándares de aprendizaje evaluables de la unidad estarán representados en al menos una de las cuestiones.

- Trabajos de investigación/proyectos (TI): con este instrumento se valorarán las tareas del proyecto de innovación que se desarrollará en la primera evaluación de la asignatura y los demás trabajos de investigación y proyectos. Entre los aspectos que se considerarán se encuentra la calidad de la información, el uso del lenguaje científico apropiado, la redacción, el contenido, la creatividad y la adecuación a la fecha de entrega previamente establecida.

5.8.2 Criterios de calificación en cada evaluación

En la Tabla 1 se muestran los porcentajes asignados a cada instrumento de evaluación para estimar la calificación media ponderada de la asignatura en cada evaluación.

Tabla 1. Criterios de calificación para cada evaluación.

Instrumentos de evaluación	Criterios de calificación
Observación sistemática del alumno/a (OS)	10%
Series de actividades de domicilio de las unidades didácticas (SD)	10%
Ejercicios e informes de prácticas (IP)	10%
Pruebas objetivas por escrito (PO)	60%
Trabajos de investigación/proyectos (TI)	10%
Calificación media ponderada de la evaluación (CE)	
$CE = 0,10 \cdot OS + 0,10 \cdot SD + 0,10 \cdot IP + 0,60 \cdot PO + 0,10 \cdot TI$	

Tanto las pruebas escritas como el resto de los instrumentos de evaluación se calificarán de cero a diez, considerándose como calificación positiva (aprobado) una nota igual o superior a cinco.

Para superar cada evaluación la calificación media ponderada final (CE) deberá ser igual o superior a cinco.

En caso de no alcanzarse dicha calificación, se analizará qué partes no han sido superadas y se procederá a su recuperación:

- Si no se han superado las pruebas objetivas (PO): se realizará una prueba de recuperación.

- Si no se ha superado la parte correspondiente a actitud, trabajo personal, etc. (OS) se deberán repetir y/o corregir las partes que tengan una calificación inferior a 5 puntos.
- Si no se ha superado la parte de prácticas de laboratorio (IP) se deberán entregar los informes no entregados y/o repetir los que tengan una calificación inferior a 5 puntos.
- Si no se han superado las series de actividades de domicilio de las unidades didácticas (SD) se deberán entregar las no entregadas y/o repetir los que tengan una calificación inferior a 5 puntos.
- Si no se ha superado la parte correspondiente a los trabajos de investigación (TI) se deberán realizar las tareas que tengan una calificación inferior a 5 puntos.

Una vez recuperada la parte no superada, la calificación final de la evaluación se calculará aplicando los porcentajes correspondientes. Se habrá recuperado la evaluación si la calificación obtenida es igual o superior a cinco.

5.8.3 Calificación ordinaria de junio

Un alumno o alumna podrá aprobar el curso si se dan las siguientes circunstancias:

- **Si tiene las tres evaluaciones aprobadas (CE igual o superior a 5 puntos).** En este caso, la calificación final será la media aritmética de las calificaciones de las tres evaluaciones.
- **Si la calificación media ponderada de todas las evaluaciones (CE) es igual o superior a 3 puntos y la media aritmética de estas tres calificaciones es igual o superior a 5 puntos.** La calificación final será la media aritmética de las calificaciones de las tres evaluaciones.
- **Si supera las pruebas de recuperación de las distintas evaluaciones, bien a lo largo del curso o al final del mismo.** En este caso, la calificación final será la media aritmética de las calificaciones de las tres evaluaciones.

Cuando no se den las circunstancias anteriores, se considerará que el alumno no ha alcanzado la calificación necesaria y deberá presentarse a la prueba extraordinaria de septiembre.

5.8.4 Alumnado al que no se le ha podido aplicar la evaluación continua

Se plantean distintas estrategias atendiendo a las circunstancias particulares del alumnado al que no se le ha podido aplicar la evaluación continua. En el caso de que se deba a un elevado número de faltas de asistencia no justificadas, el alumno/a realizará una prueba extraordinaria al final del curso. Por causas de fuerza mayor, como que el alumno/a se encuentre en aulas hospitalarias por una enfermedad, el profesor se coordinará con estas para facilitar el material necesario de la asignatura. En otros casos se optará por una atención individualizada que permita al alumnado cursar la materia con pruebas adaptadas a su situación y que posibilite una eventual incorporación al curso normal.

5.8.5 Prueba extraordinaria de septiembre

El alumnado que no haya aprobado la asignatura se presentará a una prueba extraordinaria en septiembre que versará sobre los contenidos de las evaluaciones que el alumnado no haya superado durante el curso ordinario. Previamente se ofrecerá orientación y ayuda al alumnado que acuda a esta prueba para así poder reforzar los contenidos de las evaluaciones que tendrán que preparar.

La calificación obtenida para cada evaluación por el alumno o alumna en esta prueba será la calificación de la evaluación que se utilizará para estimar la calificación final de la asignatura, que será la media aritmética de las calificaciones de cada evaluación. El alumno/a aprobará la asignatura si y solo si la calificación en cada evaluación es igual a superior a 3 puntos y la calificación final de la asignatura es igual o superior a 5 puntos.

5.8.6 Alumnado con la materia pendiente

A principio del curso se proporcionará al alumnado con la materia pendiente un calendario con las fechas correspondientes a las pruebas escritas de cada evaluación. Asimismo, se facilitarán series de ejercicios que deberán ser resueltos y entregados al profesor.

El profesor, por otro lado, hará un seguimiento continuo de estos alumnos y alumnas para asegurar la comprensión de los contenidos de los que versará la prueba.

Las pruebas escritas, que versarán sobre contenidos mínimos, serán similares a las celebradas durante el curso. Para ello, el profesor que les ha impartido clase en el curso anterior, en el supuesto de que tenga disponibilidad horaria, podrá concertar con el alumnado algunas sesiones de repaso y refuerzo a séptima hora.

5.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

En el **artículo 17** del **Decreto 42/2015** (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2015) se indica que “se entiende por atención a la diversidad 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” (p.9).

La atención a la diversidad se tendrá en consideración antes del inicio del curso al planificar la programación, en el desarrollo de la programación y en las actividades de evaluación que se llevarán a cabo. La programación, por tanto, ha de ser abierta y flexible para prevenir y poder detectar las posibles dificultades de aprendizajes durante el curso.

Antes de iniciar el curso el profesor de la asignatura se coordinará con los miembros del departamento de orientación para conocer las posibles necesidades de los alumnos y alumnas que formarán parte del grupo-clase y así conformar una estrategia que permita responder a las necesidades educativas del alumnado.

Para planificar estas posibles actuaciones, se preverán actividades de refuerzo para aquellos alumnos y alumnas que presentan dificultades de aprendizaje y actividades de ampliación a aquellos alumnos y alumnas que presenten un alto rendimiento y/o altas capacidades intelectuales.

En el desarrollo de la programación se tratará de potenciar la integración y el respeto a la diversidad. Por ello, al principio de cada unidad se valorarán los conocimientos previamente adquiridos por el alumnado en relación con contenidos similares que hayan sido tratados en cursos inferiores.

El profesor ha de considerar, así, los distintos estilos y ritmos de aprendizaje, intentando a su vez que se mantenga una motivación y un interés adecuado a través de distintas adaptaciones metodológicas ordinarias que se llevarán a cabo en cada unidad didáctica.

Con el objetivo de compensar las desigualdades derivadas de factores sociales o económicos se proporcionarán las actividades necesarias (actividades de domicilio, de aula, de refuerzo, modelo, de recuperación y de ampliación) en formato PDF o impresas en función de la capacidad de acceso del alumno o alumna a las herramientas tecnológicas necesarias.

En cuanto al alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), se distinguirán en función de lo establecido en el capítulo I del título II del texto consolidado de la **Ley Orgánica 8/2013** (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013), de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). En estos casos se seguirá la normativa comunitaria y estatal vigente para adoptar las medidas extraordinarias oportunas complementarias a las ordinarias.

Los cuatro tipos de alumnado que según la Ley Orgánica 8/2013 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013), de 9 de diciembre, presentan NEAE son: alumnado que presenta necesidades educativas especiales (discapacidad intelectual, discapacidad sensorial, discapacidad física, pluridiscapacidad, trastornos del desarrollo, trastornos del espectro autista o trastornos graves de conducta), alumnado con altas capacidades intelectuales, alumnado con incorporación tardía al sistema educativo y alumnado con dificultades específicas de aprendizaje (por ejemplo, alumnado con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, TDAH). Para el tratamiento del alumnado con NEAE el profesor se coordinará con el departamento de orientación del centro y con el equipo regional del Principado de Asturias para la atención al alumnado con NEAE, como se indica en el **artículo 5 del Decreto 147/2014** (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2014), de 23 de diciembre, por el que se regula la orientación educativa y profesional en el Principado de Asturias. Del mismo modo, los protocolos de actuación que se llevarán a cabo están incluidos en el Programa de Atención a la Diversidad (PAD) del centro.

5.10 INTERDISCIPLINARIEDAD

La utilización de herramientas matemáticas a lo largo de la asignatura para realizar cálculos, resolver problemas y demostrar conceptos básicos hace necesaria la coordinación con el departamento de Matemáticas. El conocimiento de los conceptos matemáticos de derivada o de límite y el empleo del cálculo vectorial son fundamentales

para la comprensión de contenidos relevantes de Física. Por ello, las unidades correspondientes a la disciplina de Física se impartirán tras las de Química.

Si los conceptos matemáticos que se han de utilizar en la asignatura no han sido vistos por el alumnado en la asignatura de Matemáticas a pesar de la coordinación con el profesorado de ese departamento, el profesor explicará al alumnado estas herramientas con la suficiente profundidad para que el alumnado no presente dificultades adicionales en el seguimiento de la materia.

5.11 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Dado que el centro se encuentra muy próximo a las facultades de Química y Ciencias de la Universidad de Oviedo, se tratará de concertar visitas a estas durante el curso. Asimismo, se intentará acordar con una científica de una de las industrias más relevantes del Principado de Asturias una charla que preferiblemente versará sobre la importancia de la investigación científica y su papel en la mejora de la calidad de vida de las personas, así como en la construcción de un futuro sostenible.

5.12 DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

La presente programación docente se ha estructurado teniendo en cuenta que la estimación horaria prevista corresponde a **139 sesiones** a razón de 4 sesiones semanales (de martes a viernes) desde el 14 de septiembre de 2018 hasta el 25 de junio de 2019 teniendo en cuenta festivos nacionales y locales. Para ello, se ha consultado el calendario escolar 2018/2019 proporcionado por la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias, que se encuentra en la **Resolución de 10 de mayo de 2018** (Consejería de Educación y Cultura, 2018), de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el **Calendario Escolar para el curso 2018-2019**. Se muestran en la Tabla 2 las sesiones destinadas a las unidades y a las prácticas de laboratorio a lo largo del curso.

Tabla 2. Temporalización de las unidades didácticas.

	UNIDAD DIDÁCTICA	SESIONES
1ª evaluación	Unidad 1: La actividad científica.	6 sesiones
	Unidad 2: Leyes fundamentales de la química.	8 sesiones
	Unidad 3: Disoluciones.	9 sesiones
	Práctica de laboratorio: preparación de soluciones.	1 sesión
	Unidad 4: Estequiometría.	10 sesiones
	Práctica de laboratorio: reacciones químicas.	1 sesión
	Unidad 5: Industria química y nuevos materiales.	6 sesiones
	Cierre del proyecto de innovación.	1 sesión
2ª evaluación	Unidad 6: Química del carbono.	9 sesiones
	Unidad 7: Petroquímica e importancia de la química del carbono.	6 sesiones
	Práctica de laboratorio: síntesis de jabón.	1 sesión
	Unidad 8: Termoquímica.	13 sesiones
	Práctica de laboratorio: determinación del equivalente en agua de un calorímetro y de un calor de neutralización.	1 sesión
	Unidad 9: El movimiento.	7 sesiones
	Unidad 10: El movimiento en una y dos dimensiones.	11 sesiones
	Práctica de laboratorio: experimento del mono y el cazador y estudio cinemático de un movimiento.	1 sesión
3ª evaluación	Unidad 11: Fuerzas de contacto.	12 sesiones
	Unidad 12: Dinámica de rotación. Interacción gravitatoria.	12 sesiones
	Unidad 13: Interacción electrostática.	7 sesiones
	Práctica de laboratorio: campo eléctrico y líneas equipotenciales.	1 sesión
	Unidad 14: Energía y trabajo.	8 sesiones
	Unidad 15: Movimiento armónico simple (M.A.S.).	7 sesiones
	Práctica de laboratorio: péndulo simple.	1 sesión
	TOTAL	139 sesiones

5.13 SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS (C), CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE (con las competencias clave a las que contribuyen, C.C.) E INDICADORES DE LOGRO (debajo de cada criterio de evaluación).

BLOQUE 1: LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA UNIDAD 1: LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C1 C2 C4 C5 C6 C7	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.	1.1. 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.	CL CM CBCT CD AA
	- Plantear y resolver ejercicios, y describir, de palabra o por escrito, los diferentes pasos de una demostración o de la resolución de un problema. - Representar fenómenos físicos y químicos gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas. - Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas. - Valorar las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.	1.2. Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados.	CL CM CBCT
	- Analizar los resultados obtenidos en un problema estimando el error cometido y expresando el resultado en notación científica.	1.3. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.	CM CBCT
	- Reconocer la utilidad del análisis dimensional y aplicarlo para establecer relaciones entre magnitudes.	1.4. Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas.	CM CBCT
	- Resolver ejercicios en los que intervengan magnitudes escalares y vectoriales, diferenciándolas y expresándolas de forma correcta. - Diseñar y realizar experiencias de diferentes procesos físicos y químicos, organizando los datos en tablas y graficas e interpretando los resultados en función de las leyes subyacentes. - Buscar información de temática y contenido científico en internet u otras fuentes, seleccionarla e interpretarla de forma crítica, analizando su objetividad y fiabilidad.	1.5. 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 o principios subyacentes.	CM CBCT CD AA
		1.6. A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada.	CL CM CBCT AA
C8 C9	2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.	2.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos y químicos de difícil realización en el laboratorio.	CM CBCT CD AA
	- Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos. - 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		

C10 C11	<p>Información y la Comunicación, citando adecuadamente las fuentes y la autoría y utilizando el lenguaje con propiedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar individualmente y en equipo valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos. 	2.2. 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.	CL CM CBCT CD AA CSC SIEE
--------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

BLOQUE 2: ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA QUÍMICA		UNIDAD 2: LEYES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C12 C13 C14 C15	<p>1. Conocer la teoría atómica de Dalton así como las leyes básicas asociadas a su establecimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enunciar las tres leyes básicas ponderales y aplicarlas a ejercicios prácticos. - Enunciar y explicar los postulados de la Teoría atómica de Dalton. - Utilizar la ley de los volúmenes de combinación. - Justificar la ley de Avogadro en base a la teoría cinético-molecular y utilizarla para explicar la ley de los volúmenes de combinación. - Determinar la cantidad de una sustancia en mol y relacionarla con el número de partículas de los elementos que integran su fórmula. - Aplicar el valor del volumen molar de un gas en condiciones normales al cálculo de densidades de gases. 	1.1. Justifica la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones.	CL CM CBCT AA
C16 C17	<p>2. Utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para establecer relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar la hipótesis del gas ideal así como su utilidad y limitaciones. - Relacionar la cantidad de un gas, su masa molar y su densidad, con medidas de presión, volumen y temperatura. - Obtener algunas características de un gas a partir de su densidad o masa molar. - Relacionar la presión total de una mezcla de gases con la fracción molar y la presión parcial de un componente, aplicándola a casos concretos. - Justificar la ley de Dalton de las presiones parciales en base a la teoría cinético-molecular. - Realizar cálculos relativos a una mezcla de gases (presión de uno de los componentes, proporción de un componente en la mezcla, presión total, etc.). 	2.1. Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. 2.2. Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal. 2.3. Determina presiones totales y parciales de los gases de una mezcla relacionando la presión total de un sistema con la fracción molar.	CM CBCT CL CM CBCT CM CBCT
C18	<p>3. Aplicar la ecuación de los gases ideales para calcular masas moleculares y determinar fórmulas moleculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar la información que aportan la fórmula empírica y la fórmula molecular. - Determinar la composición centesimal de un compuesto a partir de su fórmula química y viceversa. 	3.1. Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.	CM CBCT AA

	- Hallar formulas empíricas y moleculares, calculando previamente masas molares utilizando la ecuación de los gases ideales.		
C19	4. Utilizar los datos obtenidos mediante técnicas espectrométricas para calcular masas atómicas.	4.1. Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo.	CL CM CBCT AA CD
	- Buscar datos espectrométricos sobre los diferentes isótopos de un elemento y utilizarlos en el cálculo de su masa atómica.		
C19	5. 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.	5.1. Describe las aplicaciones de la espectroscopía en la identificación de elementos y compuestos.	CL CBCT AA
	- Buscar información sobre las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias para la identificación de elementos y compuestos (espectroscopia de emisión y de absorción, rayos X, etc.) y argumentar sobre la importancia de las mismas.		

BLOQUE 2: ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA QUÍMICA		UNIDAD 3: DISOLUCIONES	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C20 C21 C22	1. Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas.	1.1. Expresa la concentración de una disolución en g/L, mol/L, % en masa y % 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 sólidos como a partir de una disolución más concentrada.	CL CM CBCT AA
	- Distinguir entre disolución concentrada, diluida y saturada. - Expresar la concentración de una disolución en g/L, mol/L, % en masa, fracción molar y % en volumen y obtener unas a partir de otras. - Realizar los cálculos adecuados para preparar disoluciones de solutos sólidos de una concentración determinada. - Realizar los cálculos adecuados para obtener disoluciones de una concentración determinada a partir de otra por dilución. - 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.		
C23 C24	2. Explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro.	2.1. 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. 2.2. Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable.	CL CBCT AA CEC
	- Utilizar las fórmulas que permiten evaluar las propiedades coligativas (crioscopia, ebulloscopia y presión osmótica) de una disolución. - Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con la utilidad práctica de las mismas (desalinización, diálisis, anticongelantes, etc.).		

BLOQUE 3: REACCIONES QUÍMICAS		UNIDAD 4: ESTEQUIOMETRÍA	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C25	1. Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada.	1.1. Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.	CM CBCT
	- Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.		
C26 C27 C29	2. Interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo.	2.1. Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma.	CL CM CBCT
	- Obtener la ecuación química correspondiente a una reacción química, ajustarla e interpretarla adecuadamente.	2.2. Realiza los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones.	CM CBCT
	- Aplicar la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos.		
	- Resolver ejercicios de cálculo estequiométrico en los que las sustancias estén en disolución acuosa.	2.3. Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución, en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro.	CM CBCT AA
- 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.			
- Trabajar con reacciones en las que participen sustancias con un cierto grado de riqueza o que transcurran con rendimiento inferior al 100%.	2.4. Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos.	CM CBCT	
- Realizar cálculos estequiométricos en procesos con un reactivo limitante.			

BLOQUE 3: REACCIONES QUÍMICAS		UNIDAD 5: INDUSTRIA QUÍMICA Y NUEVOS MATERIALES	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C30 C31 C32	1. Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales.	1.1. Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial.	CL CM CBCT AA CD SIEE
	- 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.).		
	- 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.		
	2. Conocer los procesos básicos de la siderurgia así como las aplicaciones de los productos resultantes.	2.1. Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen.	CL CBCT AA
	- Identificar el tipo de reacciones químicas que se producen en la siderurgia.		

C33	- Realizar el esquema de un alto horno indicando las reacciones que tienen lugar en sus distintas partes. - Justificar la necesidad de reducir la proporción de carbono que contiene el hierro obtenido en un alto horno para conseguir materiales de interés tecnológico. - Relacionar la composición de distintos aceros con sus aplicaciones (acero galvanizado, acero inoxidable, acero laminado, etc.).	2.2. Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen.	CL CBCT AA
		2.3. Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones.	CL CBCT
C34	3. Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida.		
	-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.	3.1. Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica.	CBCT AA CD CSC

BLOQUE 5. QUÍMICA DEL CARBONO		UNIDAD 6: QUÍMICA DEL CARBONO	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C35 C36	1. Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial.		
	- Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. - Identificar y justificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, incluyendo reacciones de combustión y de adición al doble enlace.	1.1. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.	CL CBCT AA
C37 C38	2. Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas.		
	- Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. - Identificar y justificar las propiedades físicas de los compuestos con una función oxigenada o nitrogenada, tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición. - Completar reacciones orgánicas sencillas de interés biológico (esterificación, amidación, entre otros).	2.1. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.	CL CBCT AA

C39 C40	3. Representar los diferentes tipos de isomería.	3.1. Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.	CL CBCT AA CD
	- Representar los diferentes isómeros estructurales (cadena, posición y función) de un compuesto orgánico. - Identificar las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos), comparar sus estructuras y describir sus aplicaciones en diversos campos.		

BLOQUE 5. QUÍMICA DEL CARBONO		UNIDAD 7: PETROQUÍMICA E IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA DEL CARBONO	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C41	1. Explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural.	1.1. Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental.	CL CBCT CSC
	- 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. - Reconocer el impacto medioambiental que genera la extracción, transporte y uso del gas natural y el petróleo, y proponer medidas que lo minimicen. - Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo, valorando su importancia social y económica, las repercusiones de su utilización y agotamiento.	1.2. Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo.	CBCT AA
C42	2. Diferenciar las diferentes estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones.	2.1. Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades fisicoquímicas y sus posibles aplicaciones.	CL CBCT AA CD SIEE CSC
	-Buscar y seleccionar información de diversas fuentes sobre las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno 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.).		
C43 C44	3. Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientales sostenibles.	3.1. A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida.	CL CBCT AA CD CSC

	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico (esterificación, combustión de la glucosa, entre otras). - 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. - 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. 	3.2. Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico.	CBCT AA
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

BLOQUE 4. TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS Y ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS		UNIDAD 8: TERMOQUÍMICA	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C45 C46 C47	<p>1. 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumerar distintos tipos de sistemas termodinámicos y describir sus diferencias así como las transformaciones que pueden sufrir, destacando los procesos adiabáticos. - Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico. - Resolver ejercicios y problemas aplicando el primer principio de la termodinámica. 	1.1. Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.	CL CBCT
C48 C49	<p>2. Reconocer la unidad del calor en el Sistema Internacional y su equivalente mecánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - Manejar aplicaciones virtuales interactivas relacionadas con el experimento de Joule para explicar razonadamente como se determina el equivalente mecánico del calor. 	2.1. Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule.	CL CBCT AA CD

C50 C51 C52	<p>3. Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.</p>	3.1. Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados.	CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces. - Interpretar el signo de la variación de entalpía asociada a una reacción química, diferenciando reacciones exotérmicas y endotérmicas. - Realizar cálculos de materia y energía en reacciones de combustión y determinar experimentalmente calores de reacción a presión constante (entalpía de neutralización ácido-base). - Escribir e interpretar ecuaciones termoquímicas. - Construir e interpretar diagramas entálpicos y deducir si la reacción asociada es endotérmica o exotérmica. 		
C53 C54 C55	<p>4. Conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química.</p>	4.1. 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.	CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la ley de Hess como un método indirecto de cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas. - Aplicar la ley de Hess para el cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas, interpretando el signo del valor obtenido. - Definir el concepto de entalpía de formación de una sustancia y asociar su valor a la ecuación química correspondiente. - Utilizar los valores tabulados de las entalpías de formación para el cálculo de las entalpías de reacciones químicas. - Definir la energía de enlace y aplicarla al cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas. 	4.2. 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.	CL CBCT AA
C56 C57	<p>5. Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos.</p>	5.1. Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de las sustancias que intervienen.	CL CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar el concepto de entropía y su relación con el grado de desorden (estado de agregación de las sustancias, molecularidad, etc.). - Analizar cualitativamente una ecuación termoquímica y deducir si transcurre con aumento o disminución de la entropía. 		

C58	6. Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs.	6.1. Identifica la energía de Gibbs como la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química.	CL CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar el signo de la variación de la energía de Gibbs con la espontaneidad de una reacción química. - Aplicar la ecuación de Gibbs-Helmholtz para predecir la espontaneidad de un proceso, tanto cualitativa como cuantitativamente. - 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. 	6.2. Justifica la espontaneidad de una reacción en función de los factores entálpicos, entrópicos y de la temperatura.	CBCT AA
C59	7. Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica.	7.1. Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles.	CL CBCT AA CSC
	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar ejemplos e identificar situaciones hipotéticas o de la vida real donde se evidencie el segundo principio de la termodinámica. - Aplicar el segundo principio de la termodinámica para explicar los conceptos de irreversibilidad y variación de entropía de un proceso. - Reconocer la relación entre entropía y espontaneidad en situaciones o procesos irreversibles. - Reconocer que un sistema aislado, como es el Universo, evoluciona espontáneamente en el sentido de entropía creciente. - Discutir la relación entre los procesos irreversibles y la degradación de la energía. 		
C60	8. Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones.	8.1. A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustible 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 minorar estos efectos.	CL CBCT AA CD SIEE CSC
	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar sobre el uso y aplicaciones de los combustibles fósiles así como de los residuos contaminantes que generan. - 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. - 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. - 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. - Proponer medidas responsables para reducir en lo posible el uso de combustibles fósiles. 		

BLOQUE 6. CINEMÁTICA		UNIDAD 9: EL MOVIMIENTO	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C61 C62 C63	1. Distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales.	1.1. Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercia o no inercial.	CL CBCT AA
	- Distinguir si un sistema de referencia es inercial o no inercial. - Reconocer la imposibilidad de observar el movimiento absoluto. - Diferenciar movimiento de traslación y rotación, reconociendo la posibilidad de representar cuerpos por puntos en el caso de los movimientos de traslación.	1.2. Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante.	CBCT AA
C64 C65 C66 C67	2. Representar gráficamente las magnitudes vectoriales que describen el movimiento en un sistema de referencia adecuado.	2.1. Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.	CM CBCT
	- Representar en un sistema de referencia dado los vectores posición, velocidad y aceleración (total y sus componentes normal y tangencial). - Diferenciar entre desplazamiento y espacio recorrido por un móvil. - Utilizar la representación y el cálculo vectorial elemental en el análisis y caracterización del movimiento en el plano. - Generalizar las ecuaciones del movimiento en el plano para movimientos en el espacio.		
C68 C69	3. Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.	3.1. 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.	CM CBCT AA
	Aplicar las expresiones del vector de posición, velocidad y aceleración para determinar la posición, velocidad y aceleración de un móvil en un instante determinado.		

BLOQUE 6. CINEMÁTICA		UNIDAD 10: EL MOVIMIENTO EN UNA Y DOS DIMENSIONES	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C70 C71 C72	1. Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas.	1.1. 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 la velocidad del móvil.	CL CM CBCT AA
	- Identificar el tipo de movimiento a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. - 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). - Deducir la ecuación de la trayectoria en casos sencillos e identificar a partir de ella el tipo de movimiento.	1.2. Resuelve ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme y rectilíneo uniformemente acelerado.	CM CBCT

C73 C74 C75	2. Interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular.	2.1. Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos MRU, MRUA y MCU, aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.	CL CM CBCT AA CD
	<ul style="list-style-type: none"> - Representar gráficamente datos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo a partir de las características de un movimiento. - Describir cualitativamente como varia la aceleración de una partícula en función del tiempo a partir de la gráfica espacio-tiempo o velocidad-tiempo. - Calcular los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.) y movimiento circular uniforme (M.C.U.) utilizando las correspondientes ecuaciones, obteniendo datos de la representación gráfica. 		
C76	3. Describir el movimiento circular uniformemente acelerado y expresar la aceleración en función de sus componentes intrínsecas.	3.1. Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor.	CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar la existencia de aceleración tangencial y aceleración normal en un movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.) con la variación del módulo y de la dirección de la velocidad. - Obtener el vector aceleración a partir de las componentes normal y tangencial, gráfica y numéricamente. 		
C77	4. Relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales.	4.1. Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes.	CL CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener las ecuaciones que relacionan las magnitudes lineales con las angulares a partir de la definición de radian y aplicarlas a la resolución de ejercicios numéricos en el movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.). 		
C78 C79 C80 C81	5. Identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme y/o rectilíneo uniformemente acelerado.	5.1. 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.	CL CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática. - Reconocer que en los movimientos compuestos los movimientos horizontal y vertical son independientes y resolver problemas utilizando el principio de superposición. - Deducir las ecuaciones del movimiento y aplicarlas a la resolución de problemas. - Emplear simulaciones para determinar alturas y alcances máximos variando el ángulo de tiro y el módulo de la velocidad inicial. 		
	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos. - Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados. 		
			CM CBCT AA CD

BLOQUE 7. DINÁMICA		UNIDAD 11: FUERZAS DE CONTACTO	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C82 C83 C84 C85 C86	1. Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.	1.1. Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento.	CL CM CBCT
	- Reconocer el concepto newtoniano de interacción y los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos. - 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. - Utilizar sistemáticamente los diagramas de fuerzas para, una vez reconocidas y nombradas, calcular el valor de la aceleración. - Diferenciar desde el punto de vista dinámico la situación de equilibrio y de movimiento acelerado, aplicándolo a la resolución de problemas (por ejemplo al caso del ascensor). - Identificar las fuerzas de acción y reacción y justificar que no se anulan al actuar sobre cuerpos distintos.	1.2. 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.	CL CM CBCT AA
C87 C88	2. Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y/o poleas.	2.1. Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos.	CL CM CBCT AA
	- 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.	2.2. Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton.	CL CM CBCT
		2.3. Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas que actúan sobre ellos.	CL CM CBCT
C89	3. Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.	3.1. Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke.	CM CBCT AA CSC
	- Plantear un experimento para determinar la constante elástica de un muelle a partir de la ley de Hooke.		
C90 C91	4. 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.	4.1. Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton.	CM CBCT

C92	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar la fuerza como variación temporal del momento lineal. - Reconocer las situaciones en las que se cumple el principio de conservación del momento lineal. - 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. - Explicar cómo funciona el cinturón de seguridad aplicando el concepto de impulso mecánico. 	4.2. Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal.	CL CM CBCT AA
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

BLOQUE 7. DINÁMICA		UNIDAD 12: DINÁMICA DE ROTACIÓN. INTERACCIÓN GRAVITATORIA	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C93 C94 C95 C96	<p>1. Justificar la necesidad de que existan fuerzas para que se produzca un movimiento circular.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Justificar la existencia de aceleración en los movimientos circulares uniformes, relacionando la aceleración normal con la fuerza centrípeta. -Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que describen trayectorias circulares, como por ejemplo los móviles que toman una curva con o sin peralte. -Describir y analizar los factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.). 	1.1. Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares.	CL CM CBCT
C97 C98 C99	<p>2. Contextualizar las leyes de Kepler en el estudio del movimiento planetario.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Enunciar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y reconocer su carácter empírico. -Aplicar la tercera ley de Kepler para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. -Valorar la aportación de las leyes de Kepler a la comprensión del movimiento de los planetas. -Comprobar que se cumplen las leyes de Kepler a partir de datos tabulados sobre los distintos planetas. 	2.1. Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas.	CL CM CBCT CD
	<p>3. Asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular.</p>	3.1. 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.	CL CM CBCT AA

C100 C101 C102	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Interpretar la primera y segunda ley de Kepler como consecuencias del carácter central de las fuerzas gravitatorias y de la conservación del momento angular. - Aplicar la ley de conservación del momento angular para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. - 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. 	<p>3.2. 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.</p>	CL CM CBCT CD AA
C103 C104 C105 C106	<p>4. 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir las fuerzas de interacción entre masas por medio de la ley de la Gravitación Universal. - Explicar el significado físico de la constante G de gravitación. - Identificar el peso de los cuerpos como un caso particular de aplicación de la ley de la Gravitación Universal. - Reconocer el concepto de campo gravitatorio como forma de resolver el problema de la actuación instantánea y a distancia de las fuerzas gravitatorias. 	<p>4.1. Expresa la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella.</p>	CL CM CBCT CD
		<p>4.2. 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.</p>	CL CM CBCT

BLOQUE 7. DINÁMICA		UNIDAD 13: INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C107 C108 C109	<p>1. Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir la interacción eléctrica por medio de la ley de Coulomb. - Reconocer los factores de los que depende la constante K de la ley de Coulomb. - 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. 	<p>1.1. Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas.</p>	CL CBCT AA
		<p>1.2. Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb.</p>	CM CBCT

C110 C111	2. Valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria.	2.1. 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 del átomo.	CL CM CBCT AA
	-Comparar cualitativamente las fuerzas entre masas y entre cargas, analizando factores tales como los valores de las constantes o la influencia del medio. -Analizar el efecto de la distancia en el valor de las fuerzas gravitatorias y en el de las fuerzas eléctricas. -Comparar el valor de la fuerza gravitacional y eléctrica entre un protón y un electrón (átomo de hidrogeno), comprobando la debilidad de la gravitacional frente a la eléctrica.		

BLOQUE 8. ENERGÍA		UNIDAD 14: ENERGÍA Y TRABAJO	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C112 C113 C114 C115 C116 C117	1. Establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos.	1.1. 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.	CL CM CBCT
	- Calcular el trabajo realizado por una fuerza de modulo constante y cuya dirección no varía respecto al desplazamiento. - Calcular el trabajo gráficamente. - 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. - Aplicar el teorema del trabajo y de la energía cinética a la resolución de problemas. - Describir cómo se realizan las transformaciones energéticas y reconocer que la energía se degrada. - 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.	1.2. Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas.	CM CBCT AA CSC
C118 C119	2. Reconocer sistemas conservativos como aquellos para los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía.	2.1. 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.	CL CM CBCT AA
	- Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas describiendo el criterio seguido para efectuar dicha clasificación. - Justificar que las fuerzas centrales son conservativas. - Demostrar el teorema de la energía potencial para pequeños desplazamientos sobre la superficie terrestre. - Identificar las situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica. - 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.		

C120 C121 C122 C123	3. 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 Sistema Internacional.	3.1. Asocia el trabajo necesario para 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.	CL CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Justificar el sentido físico del campo eléctrico como oposición al concepto de acción instantánea y a distancia. - Justificar el carácter conservativo de las fuerzas eléctricas. - Definir los conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencial y energía potencial eléctrica y reconocer sus unidades en el Sistema Internacional. - Explicar el significado físico del potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico y asignarle el valor cero en el infinito. - Justificar que las cargas se mueven espontáneamente en la dirección en que su energía potencial disminuye. - 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. 		

BLOQUES 6, 7 Y 8		UNIDAD 15: MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (M.A.S.)	
C	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	C.C.
C124 C125 C126 C127 C128 C129 C130 C131	1. Conocer el significado físico de los parámetros que describen el M.A.S. y asociarlo al movimiento de un cuerpo que oscile.	1.1. Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el M.A.S. y determina las magnitudes involucradas.	CM CBCT AA
	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer el movimiento armónico simple (M.A.S.) como un movimiento periódico e identificar situaciones (tanto macroscópicas como microscópicas) en las que aparece este tipo de movimiento. - Definir las magnitudes fundamentales de un movimiento armónico simple (M.A.S.). - Relacionar el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme. - Reconocer y aplicar las ecuaciones del movimiento vibratorio armónico simple e interpretar el significado físico de los parámetros que aparecen en ellas. - Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las funciones elongación-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo. 	1.2. Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del M.A.S.	CM CBCT
		1.3. Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el periodo y la fase inicial.	CM CBCT AA
		1.4. Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un M.A.S. aplicando las ecuaciones que lo describen.	CM CBCT
		1.5. Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un M.A.S. en función de la elongación.	CL CM CBCT
		1.6. Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del M.A.S. en función del tiempo comprobando su periodicidad.	CM CBCT AA

C132 C133	2.Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.		
	-Identificar las fuerzas recuperadoras como origen de las oscilaciones. -Plantear y resolver problemas en los que aparezcan fuerzas elásticas o coexistan con fuerzas gravitatorias. -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. -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. -Interpretar datos experimentales (presentados en forma de tablas, graficas, etc.) y relacionarlos con las situaciones estudiadas.	2.1. Calcula la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del resorte.	CM CBCT
		2.2. Demuestra que la aceleración de un M.A.S. es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica.	CM CBCT
		2.3. Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple.	CM CBCT CSC
C134 C135 C136 C137	3. Conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico.		
	- Justificar el carácter conservativo de las fuerzas elásticas. - Deducir gráficamente la relación entre la energía potencial elástica y la elongación. - Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía. - Dibujar e interpretar las representaciones graficas de las energías frente a la elongación.	3.1. Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante	CM CBCT
		3.2. 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.	CM CBCT AA CD

Los criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e indicadores de logro de esta programación se corresponden con los presentes en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

5.14 EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y LA PRÁCTICA DOCENTE

Se realizará un **análisis de diferentes indicadores de logro de la programación docente** (en la Tabla 3: 1 – nunca, 2 – a veces, 3 – casi siempre, 4 – siempre).

Tabla 3. Indicadores de logro para la evaluación del proceso de enseñanza.

INDICADORES DE LOGRO		1	2	3	4	
Secuenciación y temporalización	El profesor secuencia adecuadamente los contenidos y los criterios de evaluación					
	Respeto la temporalización prevista al inicio de curso					
	Ha temporalizado adecuadamente las unidades					
	Las sesiones siguen los plazos previstos					
	El profesor colabora con otros departamentos					
Métodos pedagógicos y atención a la diversidad	El alumnado conoce la finalidad de las actividades de aula					
	El profesor contextualiza las actividades					
	Explica el procedimiento de resolución de las actividades					
	Las actividades propuestas desarrollan las competencias y capacidades previstas					
	Adapta las actividades y tareas al nivel de cada estudiante					
Materiales, recursos didácticos y agrupamientos	Analiza previamente los materiales que emplea en el aula					
	Sigue el libro de texto elegido por el departamento					
	Usa animaciones, vídeos y simulaciones					
	Emplea recursos variados					
	Tiene en cuenta los conocimientos previos del alumnado al seleccionar los materiales y recursos de la unidad					
	Los agrupamientos facilitan el aprendizaje del alumnado					
EVALUACIÓN	Instrumentos empleados	Observación sistemática del alumno/a (OS)				
		Series de actividades de domicilio de las unidades didácticas (SD)				
		Ejercicios e informes de prácticas (IP)				
		Pruebas objetivas por escrito (PO)				
		Trabajos de investigación/proyectos (TI)				
		Otros				
	Propuestas de mejora del profesor sobre los instrumentos de evaluación:					
	Proporciona información al alumnado sobre los criterios de evaluación.					
Proporciona información al alumnado sobre los criterios de calificación.						

Se llevará a cabo, además, un análisis trimestral para cada grupo del rendimiento general y de las causas del bajo rendimiento y de las medidas adoptadas por el profesor en caso de que fuese necesario debido a un porcentaje de alumnado con evaluación positiva (calificación igual o superior a 5) inferior al 50%. Por último, se incluirán en este análisis propuestas de mejora relativas a las actividades complementarias y extraescolares y a las lecturas del Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI).

6 PROPUESTA DE INNOVACIÓN

“NO ES CIENCIA INFUSA”: UN PÓDCAST CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA HISTORIA.

6.1 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN

La fundación del español urgente (Fundéu, 2018) define el término pódcast como “emisión o archivo multimedia, en especial de audio, concebido fundamentalmente para ser descargado y escuchado en ordenadores o reproductores portátiles”. Esta definición es similar a la presente en el New Oxford American Dictionary, que llegó a nombrar a “pódcast” como la palabra del año 2005.

En el ámbito educativo, el pódcast ha sido visto como una continuación de las entrañables radios escolares y audioconferencias (Bower, Hedberg y Kuswara, 2010; Fernández y Vera, 2010).

Obviamente, para la elaboración de un pódcast educativo se han de considerar dos variables: variables tecnológicas y variables pedagógicas. Es decir, tras reflexionar sobre los objetivos que se pretenden conseguir con el proyecto, se debe plantear qué medios resultarán más aprovechables para el alumnado. Como indican Armstrong, Tucker y Massad (2009), conseguir que el alumnado adquiriera un pensamiento crítico y analítico y que, a su vez, mejoren las relaciones y comunicación interpersonales, han de ser pilares básicos en la creación de un proyecto educativo innovador.

Además, la creación por parte de los estudiantes de un pódcast genera la necesidad de “trabajo en equipo, comunicación, organización y alfabetización técnica y digital” (Armstrong, Tucker y Massad, 2009, p. 149) y promueve la habilidad para investigar y redactar un informe con el tema del pódcast y el guion correspondiente.

Esta herramienta ha sido utilizada con gran frecuencia en la educación universitaria (Merhi, 2015; Nielsen, Andersen y Dau, 2018) y el profesorado la adoptó rápidamente durante el boom de la Web 2.0 a mediados de la década pasada (Drew, 2017). Asimismo,

tiene como principales ventajas la facilidad de descarga y la posibilidad de escucharlos en cualquier momento y lugar.

Drew (2017) recopila las variables que hay que considerar para establecer un análisis teórico del diseño de un pódcast educativo. Para ello, se considerarán para esta propuesta los puntos destacados por Bower, Hedberg y Kuswara (2010), Carvalho, Aguilar, Carvalho y Cabecinhas (2009) y Fernández, Sallan y Simo (2015):

1. Tipo de contenido.
2. Duración: pueden ser cortos (de 1 a 5 minutos), de duración media (de 5 a 15 minutos) y largos (más de 15 minutos).
3. Autor/a: puede ser el docente o la docente, el alumnado o una combinación.
4. Estilo: formal (requiere un guion que se lee durante la grabación) o informal (requiere improvisación).
5. Objetivo: se describe mediante un verbo en infinitivo en el marco de la taxonomía de Bloom: informar, reflexionar, motivar, etc.
6. Entonación y manera de dirigirse al público.
7. Interdisciplinariedad: indica si los temas abordados se realizan considerando distintos puntos de vista, disciplinas y elementos o no.
8. Enfoque pedagógico.
9. Tema: los más comunes son los relacionados con la psicología, la ciencia, la historia y los idiomas.

En cuanto al software empleado para la grabación y edición de audio en los artículos analizados, el programa Audacity es el más repetido (Cho, Cosimini y Espinoza, 2017; Fernández y Vera, 2010; Forbes y Khoo, 2015). Es un programa libre, gratuito y sencillo. Por estos motivos, se utilizará en este proyecto.

Atendiendo a las dificultades que pueden derivar de la realización de los pódcast por parte del alumnado, se ha elegido una plataforma de alojamiento, publicación y difusión de contenidos sonoros sencilla y conocida. Ivoox es el audioquiosco más visitado en España para encontrar “programas y secciones de radio, audiolibros, pódcast, conferencias y otros audios” (Sellas, 2012, p. 206), por lo que también se empleará en este proyecto.

6.2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

La justificación parte de lo observado en las clases de Física y Química de 1º de Bachillerato durante el desarrollo de las prácticas del Máster en un instituto.

La metodología tradicional (clase magistral) basada únicamente en la transmisión de información por parte del docente predomina en el Bachillerato ante la presión ejercida por el currículo oficial de la asignatura y la cercanía de la Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EBAU). Esto hace que el número de proyectos y creaciones originales por parte del alumnado sea escaso durante esta etapa.

Asimismo, a pesar de la presencia de asignaturas optativas en la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) y Bachillerato donde se trabajan contenidos relacionados con la informática, el alumnado, ante las preguntas realizadas por el docente, solamente conocía programas informáticos básicos como Microsoft Word, PowerPoint y Excel. Es decir, programas de edición y grabación de audio y vídeo les resultaban desconocidos.

Por último, el desarrollo del currículo ignora por completo la evolución del pensamiento científico a lo largo de la historia, que no está presente en la mayoría de los contenidos de la Física y Química en el aula de Bachillerato.

Este análisis permite concluir que las competencias digital y oral del alumnado necesitan un refuerzo. Con el objetivo de poner en práctica nuevas metodologías que fomenten las competencias mencionadas se ha llegado a la idea de utilizar el **pódcast creado por el alumnado** como herramienta de innovación en la clase de Física y Química de 1º de Bachillerato.

La elección de esta herramienta se basa en que es fácilmente replicable y es muy versátil, pues puede utilizarse para tratar una gran variedad de temas. Además, ayudará al alumnado a construir su propio aprendizaje, es decir, a utilizar técnicas de aprendizaje autorregulado para obtener un producto final.

Para este apartado se han tenido en cuenta también los beneficios reportados en la literatura (Nie, Cashmore y Cane, 2008) para los pódcast educativos creados por el alumnado, que se muestran en la Figura 1.



Figura 1. Beneficios de los podcasts educativos. Adaptado de Nie, Cashmore y Cane (2008).

Así pues, los **objetivos** de la presente propuesta de innovación son:

- Motivar el proceso de aprendizaje del alumnado mediante un aprendizaje activo e independiente.
- Estimular la realización de un análisis crítico de la información en la construcción de un aprendizaje significativo.
- Diseñar un guion que cumpla con los aspectos indicados en el instrumento de evaluación de la propuesta.
- Operar con un software de grabación y edición de audio para la creación de un podcast que recorra distintas etapas históricas a través de diferentes científicas y científicas.

6.3 DIAGNÓSTICO INICIAL

6.3.1 Detección de los ámbitos de mejora

El grupo de 1º de Bachillerato que se analizó para esta propuesta está constituido por 18 estudiantes (8 alumnas y 10 alumnos), pero regularmente solo están presentes 16 (**8 alumnas y 8 alumnos**).

A continuación se muestra el cuestionario que se entregó el 25 de marzo de 2019 a los alumnos y alumnas de la clase de 1º de Bachillerato en la que he estado realizando las

prácticas. En este cuestionario he planteado cinco preguntas cerradas (solamente se ofrecen unas determinadas alternativas de respuesta) y dos preguntas abiertas relacionadas con el conocimiento que presenta el alumnado acerca de la herramienta planteada en esta propuesta de innovación. Esto será posteriormente analizado cuantitativa y cualitativamente.

Grupo:	Género (rodea con un círculo):
	Hombre Mujer

1. ¿Cuáles de estos científicos y científicas consideras que son más interesantes para la preparación de un episodio de un podcast educativo científico? Marca **TRES** con una X.

<input type="checkbox"/>	Antoine Lavoisier.
<input type="checkbox"/>	Johannes Kepler.
<input type="checkbox"/>	Isaac Newton.
<input type="checkbox"/>	Marie Skłodowska-Curie.
<input type="checkbox"/>	Charles-Augustin de Coulomb.
<input type="checkbox"/>	Lise Meitner.
<input type="checkbox"/>	Robert Hooke.
<input type="checkbox"/>	Ida Noddack.
<input type="checkbox"/>	Rosalind Franklin.
<input type="checkbox"/>	Marie-Anne Pierrette Paulze.
<input type="checkbox"/>	Galileo Galilei.

2. ¿Cuántas veces, de promedio, ha realizado una presentación en público cada alumno/a en todo 1º de Bachillerato? Marca **UNA** con una X (marca la media de presentaciones orales en cada asignatura).

<input type="checkbox"/>	Ninguna.
<input type="checkbox"/>	1 vez.
<input type="checkbox"/>	Entre 1 y 5 veces.
<input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 veces.
<input type="checkbox"/>	Más de 10 veces.

3. ¿Cuál de los siguientes temas te parece más adecuado para un episodio del pódcast? Marca **UNO** con una X.

<input type="checkbox"/>	Evolución del pensamiento científico.
<input type="checkbox"/>	Relatos originales mediante role-playing.
<input type="checkbox"/>	Análisis histórico de la ciencia en la época del científico/a.
<input type="checkbox"/>	Mujeres que han marcado la diferencia en la Física y/o la Química.
<input type="checkbox"/>	Biografía del científico/a.

4. ¿Cuál crees que es la duración más adecuada para un episodio de un pódcast educativo? Marca **UNA** opción con una X.

<input type="checkbox"/>	Menos de 5 minutos.
<input type="checkbox"/>	De 5 a 15 minutos.
<input type="checkbox"/>	Más de 15 minutos.

5. ¿Cuál de las siguientes habilidades crees que resulta más necesario reforzar en un alumno o alumna de 1º de Bachillerato de Física y Química? Marca **UNA** con una X.

<input type="checkbox"/>	Análisis crítico de la información.
<input type="checkbox"/>	Utilización de nuevas tecnologías.
<input type="checkbox"/>	Habilidades de trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/>	Capacidad para realizar una exposición oral de manera correcta.
<input type="checkbox"/>	Capacidad de analizar la Física y la Química desde un punto de vista histórico.
<input type="checkbox"/>	Otra (indica cuál):

6. ¿Sabrías decir en qué consiste un pódcast?

7. ¿Conoces alguna plataforma de alojamiento de pódcast?

6.3.2 Análisis de resultados

Para analizar los resultados obtenidos en el cuestionario proporcionado al alumnado se considera cada pregunta por separado.

En los resultados (Figura 2) de la primera **pregunta** se observa que el número de mujeres científicas elegidas por los alumnos de sexo masculino es de 3, mientras que en el caso de las alumnas es de 8. Esto puede ser debido, no obstante, a la mayor popularidad de los científicos propuestos en comparación con las científicas propuestas (con excepción de Marie Skłodowska-Curie).

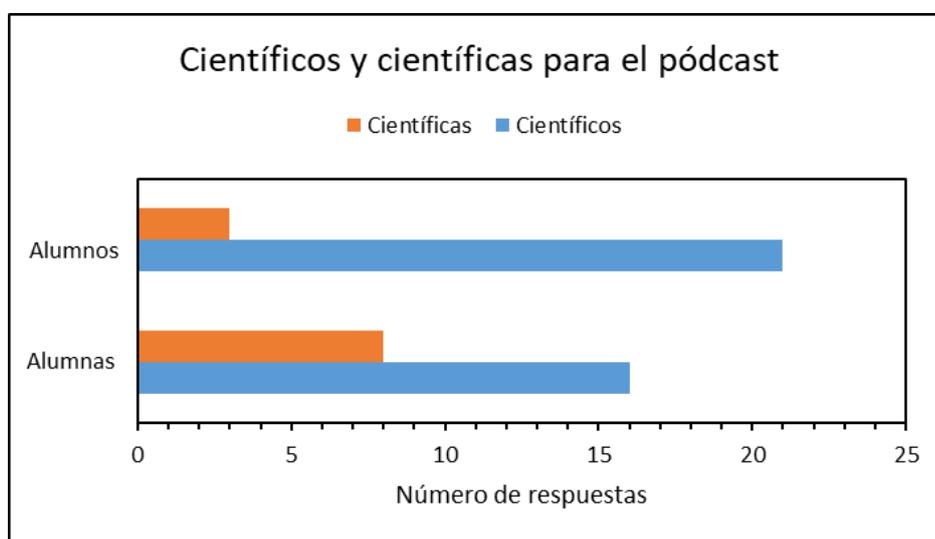


Figura 2. Selecciones del alumnado por sexo. Elaboración propia.

A la **segunda pregunta** sobre la frecuencia de presentaciones orales promedio por asignatura, 14 alumnos/as seleccionaron la respuesta “entre 1 y 5 veces”, 1 alumno “entre 5 y 10 veces” y 1 alumno “más de 10 veces”. Esto me permite concluir que durante todo el curso exponen oralmente un número muy reducido de veces en cada asignatura. Este dato resulta relevante para justificar esta propuesta.

Las respuestas a la **tercera pregunta** sobre los temas más adecuados para el pódcast se muestran en la Figura 3. Las dos respuestas más seleccionadas son “relatos originales mediante role-playing” (8 veces) y “mujeres que han marcado la diferencia en la Física y/o la Química” (7 veces, de las que 5 de ellas se deben a respuestas de alumnas). Como se puede ver, las alumnas creen más necesario o interesante la grabación de un pódcast únicamente dedicado a las mujeres científicas más relevantes.

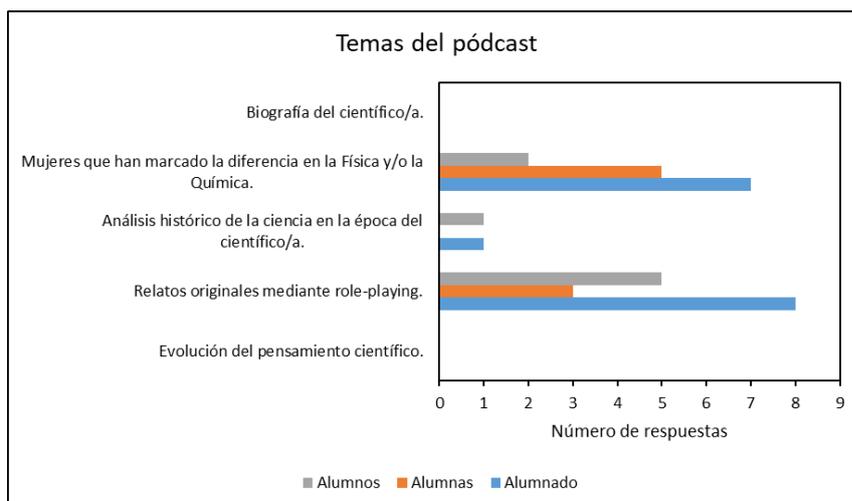


Figura 3. Temas más adecuados para un pódcast según el alumnado. Elaboración propia.

La duración más adecuada (**pregunta 4**) para el pódcast es de 5 a 15 a minutos para todo el alumnado excepto para una alumna, lo que indica que esta duración es claramente la preferida.

En la **pregunta número 5** referente a las habilidades que consideran que deben reforzar la respuesta más frecuente es “análisis crítico de la información”, seleccionada por 12 alumnos/as. Esto permite inferir que la preocupación por alcanzar un sentido crítico para analizar la información que reciben es alta en este grupo de 1º de Bachillerato.

A la **pregunta 6**, de respuesta abierta, 7 estudiantes contestan con un simple “un audio”, 8 contestan que no saben en qué consiste un pódcast y 1 contesta que es “una grabación sobre un tema que se puede descargar de Internet”. Es decir, solamente una estudiante ha escrito una respuesta suficientemente elaborada a esta pregunta.

Por último, a la **última pregunta** sobre plataformas de alojamiento de pódcast, de respuesta abierta, solo contestan 5 alumnos/as, 4 de los cuales contestan “YouTube” y 1 de ellas “Spotify”. Es decir, únicamente 5 estudiantes conocen plataformas donde publicar y escuchar episodios de pódcast.

6.3.3 Descripción del contexto

Se comenzará trabajando en el grupo o grupos de 1º de Bachillerato en los que el profesor o profesora de Física y Química imparta docencia. No obstante, este proyecto puede extenderse al resto de asignaturas y niveles con sus correspondientes adaptaciones

y modificaciones. Esto podría motivar la creación de un un pódcast educativo multidisciplinar a nivel de centro mediante el establecimiento de un grupo de trabajo al que pertenecerían los profesores y profesoras involucrados.

6.4 DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

6.4.1 Materiales de apoyo y recursos necesarios

Los recursos necesarios para llevar a cabo esta innovación son:

- Ordenador y micrófono.
- Smartphone (material complementario no indispensable).
- Software “Audacity”.
- Plataforma de alojamiento de pódcast “Ivoox”.
- Acceso a Internet (para las tareas de investigación y difusión).

6.4.2 Agentes implicados

- **Profesor/a de la asignatura:** se encargará de guiar la realización de los episodios con las temáticas seleccionadas por los alumnos. Por supuesto, el profesor o profesora evaluará el desarrollo y el producto final utilizando los instrumentos de evaluación que se mencionarán posteriormente en este documento.

- **Alumnado:** son los protagonistas de este proceso, pues son ellos y ellas los que se encargarán de desarrollar el pódcast.

- **Oyentes y centro educativo:** fomentarán una retroalimentación que permitirá adoptar los cambios necesarios en posibles ediciones futuras de este proyecto de innovación.

6.4.3 Plan de actividades

Para realizar la programación de este proyecto se ha llevado a cabo una estructura de descomposición de tareas (EDT). Así, se realiza una subdivisión de las tareas según objetivos para evitar repeticiones. Las dependencias entre las tareas son obligatorias, es decir, las tareas no pueden realizarse en cualquier orden. Además, para evitar la desmotivación y los retrasos se realizará una revisión periódica del desarrollo del proyecto mediante fragmentos de sesiones en los que se plantearán cuestiones que puedan

resultar conflictivas en el desarrollo del proyecto (por ejemplo, en la tarea de investigación puede resultar complicado encontrar fuentes de información fiables). Para ello, se combinará la utilización de cuestionarios con discusiones en grupo guiadas por el docente.

El planteamiento de este proyecto sigue el esquema de la Figura 4.



Figura 4. Esquema seguido para la planificación del proyecto de innovación.

Elaboración propia.

Tras una introducción del proyecto al alumnado se procede a formar grupos de cuatro estudiantes que habrán de realizar las tareas que se mencionan a continuación:

TAREA 1. ELECCIÓN DEL TEMA

Se les dará a elegir entre los siguientes temas:

- **Evolución del pensamiento científico.** Consiste en el planteamiento de las modificaciones que han sufrido a lo largo de la historia las concepciones relativas a un concepto de Física o Química que elija el grupo de estudiantes.

- **Relatos originales mediante role – playing.** En este tipo de episodio del pódcast el alumnado ha de interpretar el personaje o personajes científicos en cuestión para realizar una descripción de algún periodo de su vida, experiencia de laboratorio, hecho puntual de interés, relaciones con otros científicos y científicas de su época, etc.

- **Análisis histórico de la ciencia en la época del científico o científica.** Se pretende que el alumnado detalle con cierta profundidad el estado de la Física y la Química en el periodo en el que el personaje desarrolló su labor científica.

- **Mujeres que han marcado la diferencia en la Física y/o la Química.** Se persigue poner el foco en el papel clave de las científicas mediante la selección de varias mujeres relevantes. El formato puede ir desde una conversación entre los miembros del grupo hasta una entrevista a “expertos”.

- **Biografía del científico o científica:** el episodio del pódcast versará sobre la vida del científico o científica, pudiendo hacer hincapié en ciertos hitos de su biografía.

TAREA 2. INVESTIGACIÓN

En esta tarea el alumnado ha de fundamentar la información que formará parte del guion que emplearán para la grabación del episodio del pódcast. Asimismo, deberán tener en cuenta una cuestión clave en este proyecto, que es la divulgación científica. Es decir, los conocimientos se han de transmitir de forma amena, informativa y clara, combinando el entretenimiento y la originalidad con la información rigurosa y contrastada.

TAREA 3. PREPARACIÓN DEL GUION

Para la elaboración del guion el profesor o la profesora proporcionará una serie de preguntas que orienten el proceso. Las preguntas son adaptaciones de las presentes en el libro “Listen up! Podcasting for schools and libraries“(Braun, 2007).

- ¿Cuál será la duración del pódcast?

- ¿Cómo queréis que los oyentes describan vuestros pódcast? Marca con una X las que más se adecuen a vuestro objetivo.

	Formal.
	Informal.
	Educativo.
	Entretenido.
	Humorístico.
	Informativo.
	Útil.
	Divulgativo.
	Otra:

- ¿El pódcast incluirá música? SÍ NO

Si la respuesta es positiva, echa un vistazo a esta colección que permite descargas legales de canciones que podrían serte de gran utilidad:

<https://freemusicarchive.org/music/charts/all>

- ¿Cuántas personas intervendrán en la grabación? 1 2 3 4

- ¿A qué tipo de oyentes se dirige el pódcast?

Igualmente, Petersen (2011) recomienda contestar las siguientes preguntas cuando se está elaborando el guion: ¿qué quiero transmitir?, ¿quiénes son los potenciales oyentes? y ¿cómo lo quiero expresar? Aproximadamente, un minuto de pódcast equivale a 150 palabras si se tienen en consideración las pausas naturales del lenguaje conversacional, por lo que se ha de ser directo.

Para que el alumnado ponga en práctica las recomendaciones mencionadas en este apartado se les facilitará la noticia “El cambio climático en España: veranos cinco semanas más largos que en los años ochenta” de Planelles (2019), que deberán adaptar a un minuto de pódcast.

TAREA 4. GRABACIÓN

Tras las correcciones oportunas del docente o de la docente, cada grupo procederá a la preparación de la grabación del episodio. Los recursos materiales más adecuados, que estarán a su disposición, son un ordenador y un micrófono. No obstante, un smartphone les permitirá realizar ensayos previos a la grabación final. Un ensayo de cada grupo será escuchado por los grupos restantes para que puedan poner por escrito aquello que consideren más positivo (¿cuáles son los aspectos que más te han gustado del ensayo?) y más negativo (¿en qué crees que necesita mejorar el pódcast?) de la grabación de sus compañeros y compañeras.

Para la grabación final se empleará el programa “Audacity” que, aparte de lo comentado en este documento, permite editar fácilmente el audio eliminando sonidos de fondo que puedan resultar molestos para el oyente o errores que se hayan cometido durante la grabación. Para esta tarea se les dará el tutorial de Audacity de Caño Valls (2012).

TAREA 5. DIFUSIÓN

En esta tarea el grupo ha de decidir el título del episodio y escribir una breve descripción del contenido que se trata en el mismo, para el que se les proporcionará una ficha grupal. Se creará una cuenta de la asignatura en la que el profesor o profesora subirá a “Ivoox” los episodios grabados por cada grupo. Mediante su dirección URL se podrá publicar el pódcast de la asignatura en la página web del centro.

6.4.4 Fases y temporalización del proyecto

La temporalización del proyecto se muestra en la Tabla 1, donde cada tarea se relaciona con el mes concreto del primer trimestre del curso académico en la que se desarrollará.

Tabla 4. Temporalización del proyecto de innovación.

Tarea	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Elección del tema				
Investigación				
Preparación del guion				
Grabación				
Difusión				

6.5 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

Al finalizar el desarrollo del proyecto se proporcionará una diana de evaluación elaborada por el profesor o profesora (Figura 5) en el que cada grupo evalúe su progreso a lo largo de todas las etapas. Esta diana servirá para revisar los puntos fuertes y débiles del trabajo en equipo seleccionando un valor del 1 al 4 para cada aspecto (1 sería la peor nota y 4 la mejor).

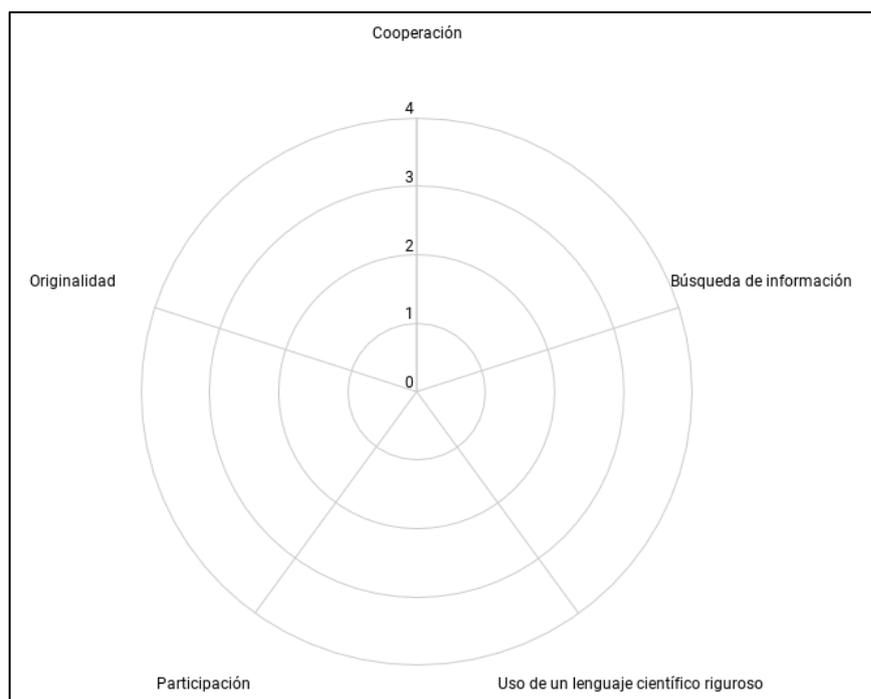


Figura 5. Diana de evaluación para la autoevaluación de cada grupo. Elaboración propia.

Para las tareas 1 (elección del tema), 2 (investigación) y 5 (difusión) se llevará a cabo una observación sistemática que permita un análisis del trabajo individual y colectivo. El porcentaje de la calificación asignado a la observación sistemática se indica en la programación docente. Por otra parte, la evaluación de las tareas 3 (preparación del guion) y 4 (grabación) se llevará a cabo con las rúbricas analíticas de las tablas Tabla 5 y Tabla 6. El profesor o profesora entregará las rúbricas al alumnado al comienzo del desarrollo del proyecto para que así queden meridianamente claros los objetivos del docente en la realización de las tareas mencionadas. Es decir, se ha elegido este instrumento de evaluación porque permite que los grupos entiendan cuál ha de ser el enfoque que se ha de seguir en la tarea, pudiendo revisar su propio trabajo para introducir mejoras (Reddy y Andrade, 2010). Por tanto, utilizarán las rúbricas para planificar el proceso de realización de las tareas y para autoevaluarse (Dawson, 2015).

Tabla 5. Rúbrica para la evaluación de la tarea 3 (preparación del guion).

Aspectos	Niveles de ejecución			
	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Malo (1)
Calidad de la información	El grupo utiliza un elevado número de fuentes bibliográficas fiables y variadas.	El grupo utiliza un número elevado de fuentes bibliográficas fiables pero poco variadas.	El grupo utiliza un número reducido de fuentes bibliográficas poco fiables y variadas.	El grupo no utiliza información alguna procedente de otras fuentes.
Uso del lenguaje científico	El guion presenta un lenguaje científico riguroso y preciso.	El guion no siempre presenta un lenguaje científico riguroso y preciso.	El guion presenta un lenguaje poco riguroso y preciso.	El guion presenta un lenguaje nada riguroso y preciso.
Redacción	No hay errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	Hay algunos errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	Los errores gramaticales, ortográficos o de puntuación son recurrentes en el guion.	El guion está repleto de errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.
Estructura del guion	Se muestra la introducción, el planteamiento de los contenidos y el cierre del programa íntegramente y en el orden necesario.	Hay algunos errores en la secuenciación de los apartados de un episodio de un pódcast (introducción, planteamiento de los contenidos y cierre)	El guion no presenta una secuenciación bien delimitada de los apartados pero posee cierta organización.	El guion consiste en una presentación de la información obtenida sin organización ni coherencia. Es decir, no es posible identificar su estructura.
Contenido	El contenido revela que el grupo comprende el tema de forma excelente.	El contenido revela que el grupo comprende el tema de forma adecuada pero con algunos fallos.	El contenido revela que el grupo no comprende gran parte del tema tratado en el guion.	El contenido revela una falta de comprensión total por parte del grupo.
Creatividad	Se aporta una visión enteramente original en el planteamiento del guion con un lenguaje conversacional.	El guion es en su mayor parte creativo e innovador con un lenguaje conversacional.	Gran parte del guion consiste en un tratamiento tradicional del tema en cuestión con un lenguaje mayoritariamente no conversacional.	El guion no se plantea con la originalidad y creatividad requerida en un pódcast y emplea un lenguaje poco natural.
Cita de las fuentes	No hay fragmentos copiados textualmente sin citar la fuente.	Algunos fragmentos han sido copiados textualmente sin citar la fuente.	Gran parte del guion ha sido copiado textualmente sin citar la fuente.	El guion es una copia exacta de otras fuentes.

Tabla 6. Rúbrica para la evaluación de la tarea 4 (grabación).

Aspectos	Niveles de ejecución			
	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Malo (1)
Producción del pódcast	Se utiliza música de fondo para las transiciones entre temas y presenta una excelente calidad de sonido cuando hablan.	Se utiliza música de fondo para las transiciones entre temas y presenta una calidad normal de sonido cuando hablan.	No se utiliza música de fondo para las transiciones entre temas y presenta una calidad baja de sonido cuando hablan.	No se utiliza música de fondo para las transiciones entre temas y no es posible identificar muchas palabras cuando hablan debido a la baja calidad del sonido.
Introducción del episodio	El grupo se presenta al completo y realiza un resumen de la temática del episodio.	El grupo se presenta al completo pero no realiza un resumen de la temática del episodio.	El grupo no se presenta al completo al comienzo y no realiza un resumen de la temática del episodio.	El grupo no se presenta ni realiza un resumen de la temática del episodio.
Cierre del episodio	Se despide realizando un resumen completo de términos científicos y del tema.	Se despide realizando un resumen de algunos términos científicos y del tema.	Se despide pero no realiza un resumen de términos científicos o del tema.	No se despide y no realiza resumen o síntesis alguna.
Entrega del pódcast	El grupo entrega el episodio al docente en el día estipulado.	El grupo entrega el episodio al docente con un día de retraso.	El grupo entrega el episodio al docente con entre dos y siete días de retraso.	El grupo entrega el episodio al docente con más de siete días de retraso.

7 CONCLUSIONES

El paso por este Máster me ha supuesto un reto en muchos sentidos. La inexperiencia como docente y la falta de conocimientos acerca de todo aquello que requiere esta profesión suponían empezar de cero. No obstante, durante el transcurso de los meses las distintas asignaturas me aportaron herramientas muy útiles para las prácticas y para la realización de este trabajo.

Además, en este Trabajo Fin de Máster (TFM) he podido emplear todas esas herramientas para elaborar una programación docente de la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato y una propuesta de innovación basada en el uso del pódcast como medio para conseguir que el alumnado se comprometa en su propio proceso de aprendizaje.

Por último, de todo lo plasmado en este documento, ha sido la programación docente la que me ha permitido ser consciente de la gran cantidad de horas que son necesarias para planificar el día a día en un aula de Bachillerato y conseguir motivar a un alumnado que, en ocasiones, considera que los conceptos de esta asignatura son demasiado abstractos y complejos.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán G., Rosaleny L. E., Carnicer J., Baldoví J. J., Gaita-Ariño A. (2014) La aproximación crítica a las pseudociencias como ejercicio didáctico: homeopatía y diluciones sucesivas, *Anales de Química* 110, 211-217.
- Allain, R. (2018). La física explica por qué nadie es capaz de ganar a Freeze. *WIRED*. Recuperado de: <https://bit.ly/2UaHJ2U>
- Armstrong, G. R., Tucker, J. M., y Massad, V. J. (2009). Achieving learning goals with student-created podcasts. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 7(1), 149-154.
- Artime, M. (2011). Asimov sobre el científico más grande que jamás existió. *Naukas.Com*. Recuperado de: <https://bit.ly/2G1hyH0>
- Asimov, I. (1979). Cien preguntas básicas sobre la Ciencia. Madrid: Alianza.
- Bachiller, R. (2009a). 1687: El fabuloso legado de Isaac Newton. *EL MUNDO*. Recuperado de: <https://bit.ly/2uVvihC>
- Bachiller, R. (2009b). 1619: Las tres leyes de Kepler. *El Mundo*. Recuperado de: <https://bit.ly/2ORroQ0>
- Barradas, F., Valera, P. y Vidal, M.C. [SAN] (2015). *Física y Química 1º Bachillerato. Proyecto Saber Hacer: Serie investiga*. Madrid: Santillana Educación, S.L.
- Benavente, R. (2018). Grafeno, el supermaterial del futuro. *La Vanguardia*. Recuperado de: <https://bit.ly/2uW9Ade>
- Bower, M., Hedberg, J., y Kuswara, A. (2010). A framework for Web 2.0 learning design. *Educational Media International*, 47, 177–198. doi:10.1080/09523987.2010.
- Braun, L.W. (2007). *Listen up! Podcasting for schools and libraries*. Medford, NJ: Information Today.

- Bunge, M. (2018). *La ciencia: su método y su filosofía* (Vol. 1). Laetoli.
- Caño Valls, C. (2012). *Tutorial de Audacity*. Recuperado de: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/9047>
- Carvalho, A., Aguilar, C., Carvalho, C., y Cabecinhas, R. (2009). Influence of podcasts characteristics on higher students' acceptance. En C. Bonk (Ed.), *Proceedings of world conference on e-learning in corporate, government, healthcare, and higher education 2008* (pp. 3625–3633). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Cho, D., Cosimini, M., y Espinoza, J. (2017). *Podcasting in medical education: a review of the literature*. *Korean Journal of Medical Education*, 29(4), 229–239. doi:10.3946/kjme.2017.69.
- Consejería de Educación, Cultura y Deporte (2014). *Decreto 147/2014, de 23 de diciembre, por el que se regula la orientación educativa y profesional en el Principado de Asturias*. Oviedo: Consejería de Educación, Cultura y Deporte (BOPA, 29/12/2014).
- Consejería de Educación, Cultura y Deporte (2015). *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias*. Oviedo: Consejería de Educación, Cultura y Deporte (BOPA, 29/06/2015).
- Consejería de Educación y Cultura (2016). *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 los documentos oficiales de evaluación*. Oviedo: Consejería de Educación y Cultura (BOPA, 29/04/16).
- Consejería de Educación y Cultura (2018). *Resolución de 10 de mayo de 2018, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2018-2019*. Oviedo: Consejería de Educación y Cultura (BOPA, 06/06/2018).

- Dawson, P. (2015). Assessment rubrics: towards clearer and more replicable design, research and practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(3), 347–360. doi:10.1080/02602938.2015.1111294.
- Drew, C. (2017). Edutaining audio: an exploration of education podcast design possibilities. *Educational Media International*, 54(1), 48–62. doi:10.1080/09523987.2017.1324360.
- Fernandez, V., Sallan, J., y Simo, P. (2015). Past, present, and future of podcasting in higher education. En M. Li & Y. Zhao (Eds.), *Exploring learning and teaching in higher education* (pp. 305–330). Berlin: Springer.
- Fernández, I. M. S., y Vera, M. M. S. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (36), 125-139.
- Fontanet, A. y Martínez de Murguía, M.J. [VV] (2015). *Física y Química 1º Bachillerato. Aula 3D*. España: Ediciones Vicens Vives, S.A.
- Forbes, D., y Khoo, E. (2015). Voice over distance: a case of podcasting for learning in online teacher education. *Distance Education*, 36(3), 335–350.
- Fundéu. (2018). *Pódcast, adaptación al español*. Recuperado de: <https://www.fundeu.es/recomendacion/podcast-adaptacion-al-espanol/>
- García Bello, D. (2016). *Todo es cuestión de química*. Barcelona: Paidós.
- Gómez, J.M. (2003). Charles Augustin de Coulomb. *DYNA*, 78, 59-60.
- Gómez-Baquero, F. (2007). Avances en la producción de nanotubos de carbono, en su funcionalización y nuevas perspectivas para su aplicación industrial. *Revista Chymeia*, 7, 12-17.
- Grupo Edebé [EDB] (2015). *Bachillerato: primer curso. Física y Química*. Barcelona: Grupo Edebé.
- Joven, E. (2015). El ‘pecado’ astrológico de Kepler y Brahe. *El País*. Recuperado de: <https://bit.ly/2P1bBOv>
- Linde, P. (2012). La fe del escéptico mueve montañas. *El País*. Recuperado de: https://elpais.com/sociedad/2012/01/21/vidayartes/1327174059_279185.html

Martín, B. (2018). La batalla científica para que un kilo siempre sea un kilo. *El País*. Recuperado de:

https://elpais.com/elpais/2018/07/30/ciencia/1532936144_774322.html

Merhi, M. I. (2015). Factors influencing higher education students to adopt podcast: An empirical study. *Computers & Education*, 83, 32-43.

Ministerio de Educación y Ciencia (1996). *Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de educación secundaria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia (BOE, 21/02/1996).

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (BOE, 10/01/2013).

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (BOE, 03/01/2015).

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (BOE, 29/01/2015).

Nacenta, P., de Prada, F., Puente, J., Romo, N., y Caamaño, A. [SM] (2015). *Física y Química, 1º de Bachillerato*. Boadilla del Monte: SM.

Nie, M., Cashmore, A., y Cane, C. (2008). The educational value of student-generated podcasts. En N. Whitton, & M. Macpherson (Ed.), *ALT-C 2008 Research Proceedings, 09-11 september, 2008*. University of Leeds, Leeds, England, UK: Association for Learning Technology.

Nielsen, S. N., Andersen, R. H., y Dau, S. (2018). Podcast as a Learning Media in Higher Education. En *ECEL 2018 17th European Conference on e-Learning* (p. 424). Academic Conferences and publishing limited.

- Nitta, H. y Takatsu, K. (2010). *La guía manga de Física*. Madrid: Ediciones Gondo, S.A.
- Panadero, J. (2014). No me molestan los errores, me molesta que no los controles. *naukas.com*. Recuperado de: <https://naukas.com/2014/02/08/molestan-los-errores-molesta-que-los-controles/>
- Petersen, C. C. (2011). Creating a Podcast/Vodcast: A How-To Approach. *Earth and Space Science: Making Connections in Education and Public Outreach*, 443, 410.
- Planelles, M. (2019). El cambio climático en España: veranos cinco semanas más largos que en los años ochenta. *El País*. Recuperado de: https://elpais.com/sociedad/2019/03/26/actualidad/1553589208_642410.html
- Reddy, Y. M., y Andrade, H. (2010). A review of rubric use in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(4), 435–448. doi:10.1080/02602930902862859.
- Rodríguez, E. (2016). Derrames de petróleo tiñen la amazonia peruana. *Scientific American*. Recuperado de: <https://bit.ly/2WRQKzG>
- Rodríguez, A., Pozas, A., García, J.A., Martín, R. y Peña, A. [MGH] (2015). *Física y Química 1º Bachillerato*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L.
- Sellas, T. (2012). Repositorios sonoros y recomendación de contenidos. El caso iVoox. *El profesional de la información*, 21(2), 206-209.
- Strathern, P. (2014). *Newton y la gravedad*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- Suárez, P. (2019). El Principado imparte formación ciudadana ante un hipotético escape contaminante. *El Comercio*. Recuperado de: <https://bit.ly/2ULaNCB>
- Valera Candel, M. (2004). *La ambición de una ciencia sin límites. Hooke*. Tres Cantos: Nivola.
- Villatoro, F.R. (2015). Cómo ilustrar el movimiento armónico simple usando las manchas solares. *naukas.com*. Recuperado de: <https://bit.ly/2liZoDw>
- Wilson, M. (1969). *Energía*. México: Colección Científica de Life.