



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**SELECCIÓN Y COMUNICACIÓN DE
CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE FÍSICA
PARA MEJORAR EL CONOCIMIENTO DE
NUESTRO ENTORNO**

**SELECTION AND COMMUNICATION OF
FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS TO
IMPROVE THE KNOWLEDGE OF OUR
ENVIRONMENT**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Raquel de la Campa Fernández

Tutora: María del Carmen Blanco López

Junio, 2018

INDICE

RESUMEN	4
SUMMARY	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA	7
2.1 Formación Teórica	7
2.2 Formación Práctica	9
3. PROGRAMACIÓN DOCENTE	11
3.1 Marco Legal	11
3.2 Introducción	13
3.3 Objetivos de Etapa	15
3.4 Objetivos de la Física en 2º de Bachiller	17
3.5 Contribución de la Física al logro de las Competencias Clave	18
3.6 Metodología y Recursos Didácticos	21
3.6.1 Aspectos Generales	21
3.6.2 Metodología de Trabajo	24
3.6.3 Actividades	25
3.6.4 Plan de Lectura, Escritura e Investigación	26
3.6.5 Recursos Didácticos	27
3.7 Contenidos	29
3.7.1 Secuenciación, Contextualización y Temporalización	29

3.7.2	Objetivos Específicos de cada Unidad	31
3.7.3	Matrices de Especificación de la EBAU	36
3.7.4	Unidad Didáctica 1: La Actividad Científica	42
3.7.5	Unidad Didáctica 2: Campo Gravitatorio	44
3.7.6	Unidad Didáctica 3: Interacción Gravitatoria en el Espacio	46
3.7.7	Unidad Didáctica 4: Campo Eléctrico	48
3.7.8	Unidad Didáctica 5: Campo Magnético	50
3.7.9	Unidad Didáctica 6: Inducción Electromagnética	52
3.7.10	Unidad Didáctica 7: El Movimiento Ondulatorio	54
3.7.11	Unidad Didáctica 8: Fenómenos Ondulatorios	57
3.7.12	Unidad Didáctica 9: El Sonido	59
3.7.13	Unidad Didáctica 10: Ondas Electromagnéticas	61
3.7.14	Unidad Didáctica 11: Óptica Geométrica	63
3.7.15	Unidad Didáctica 12: Física Relativista	65
3.7.16	Unidad Didáctica 13: Física Cuántica	67
3.7.17	Unidad Didáctica 14: Física Nuclear	69
3.7.18	Unidad Didáctica 15: Interacciones Fundamentales. Historia del Universo	72
3.8	Atención a la Diversidad	75
3.9	Proceso de Evaluación	78
3.9.1	Instrumentos de Evaluación de la Asignatura	78

3.9.2 Criterios de Calificación de la Asignatura	79
3.9.3 Realización de la Prueba Extraordinaria	82
3.9.4 Evaluación del Alumnado con asignaturas pendientes	82
3.9.5 Evaluación de la Práctica Docente y del Desarrollo de la Programación	83
4. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE	85
4.1 Diagnóstico Inicial	85
4.1.1 Ámbitos de Mejora Detectados	85
4.1.2 Contexto	85
4.2 Justificación y Marco Teórico de la Innovación	86
4.3 Objetivos del Proyecto de Innovación	88
4.4 Desarrollo de la Innovación	89
4.4.1 Plan de Actividades	89
4.4.2 Agentes Implicados, Materiales y Recursos necesarios	91
4.4.3 Calendario y Cronograma	92
4.4.4 Evaluación y Seguimiento de la Innovación	94
5. BIBLIOGRAFÍA	95

RESUMEN

Esta memoria constituye el trabajo de finalización del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, y en ella se recogen los aspectos más importantes que en él han tenido lugar.

Inicialmente, se realiza una reflexión detallada sobre la formación recibida en el máster. Esto implica una valoración personal de las asignaturas teóricas impartidas, y también un análisis de la experiencia vivida en las prácticas realizadas en el instituto. Esta formación ha permitido el desarrollo de las otras dos partes del trabajo recogidas en esta memoria.

Más adelante se presenta una programación didáctica, propuesta para la asignatura de Física impartida en 2º de Bachiller. En ella se recogen elementos fundamentales como la metodología, contenidos, criterios de evaluación, etc que marca la legislación de nuestra comunidad autónoma. La elección de esta asignatura se debe fundamentalmente a la experiencia adquirida en la realización de las prácticas en el instituto.

Finalmente, se presenta y desarrolla un proyecto de innovación cuyo principal objetivo es potenciar un aprendizaje firme y duradero mediante la realización, por parte del alumnado, de resúmenes y exposiciones de los contenidos desarrollados en las diferentes unidades didácticas.

SUMMARY

The work describes herein is presented as “Trabajo Fin de Master” within the Master’s Degree in Teacher Training in Secondary School, and includes the most important aspects occurring during the Master course.

Firstly, a personal comment about the contents of the Master course is provided. A general thinking about the lectures of the course, together with my impressions about the experience as a teacher in a High School have been also provided. Both, the theoretical knowledge and the practical experiences, were pivotal issues to write this “Trabajo Fin de Master”.

A second section, includes a description of the educational program for the subject “Physics” of the second year of the Bachiller studies. In this second part, and in accordance with the current national and autonomic legislation, the most important components of the educational programme such as the methodology, the contents, evaluation criteria, among others, have been described. The reason to choose this specific subject (“Physics”) is my teaching experience during my stay in the High School.

Finally, an innovation project is presented. This project aims to facilitate the learning of the students through the preparation of both, a summary and oral presentations of the contents at the end of each lecture session.

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se desglosan con más detalle las tres partes fundamentales de las que consta este trabajo final del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, dentro de la especialidad de Física y Química. Para su elaboración ha sido fundamental la formación recibida durante el máster. Esta se ha basado en asignaturas teóricas y en una etapa de prácticas en un centro de educación secundaria. Una breve reflexión a cerca de la formación recibida durante esta etapa es incluida en la primera parte de este documento. Así, con posterioridad, y aplicando el conocimiento previo adquirido, se recoge una propuesta de programación docente diseñada para la asignatura de Física de 2º de Bachillerato. Aunque este curso consta de una gran cantidad de contenidos y su duración es menor de lo habitual, se ha intentado organizar de manera adecuada para que los estudiantes puedan afianzar conceptos fundamentales de física y su aprendizaje sea lo más útil posible. En este sentido se ha diseñado un proyecto de innovación que pretende ser de gran utilidad en la preparación de la asignatura. Se fundamenta en dos conceptos importantes en el aprendizaje: el repaso y la comunicación.

2. REFLEXION CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

A continuación se expone una reflexión personal sobre la formación recibida durante todo el máster. Para poder realizar un análisis más detallado, se ha organizado dicha formación en dos bloques, uno denominado Formación Teórica, que recoge todas las asignaturas que han sido impartidas en este máster y un segundo bloque titulado Formación Práctica, donde se analiza la estancia durante cuatro meses en un Instituto de Educación Secundaria.

2.1 Formación Teórica

Este apartado, como se indicó anteriormente, será dividido en función de las asignaturas que han sido impartidas en el máster.

➤ **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad**

En esta asignatura se ha hecho un análisis, bajo un punto de vista psicológico, de distintas teorías del aprendizaje. Su conocimiento y estudio permite dar una formación al futuro docente en la tarea de enseñanza/aprendizaje. He de decir que me ha resultado una de las asignaturas más útiles. Me ha permitido conocer qué etapas se establecen en el aprendizaje, qué mecanismos imperan en esta tarea y de qué manera se pueden mejorar. Además ha de destacarse la rigurosidad y profesionalidad con la que se imparte la asignatura, así como las actividades, muy útiles, que en ella se realizan.

➤ **Complementos a la Formación Disciplinar: Física y Química**

El potencial que presenta esta asignatura es doble. Por un lado da una visión general de la materia (Física y Química) a lo largo de la historia, haciendo especial hincapié en las fortalezas que presenta, es decir, cómo la química o la física pueden ser materias atractivas al alumnado y esto motivarles en su estudio. Y por otro lado se aprende a realizar un análisis del currículo de ESO y Bachiller para Física y Química. Se analiza la continuidad de los contenidos en los distintos cursos, también qué conceptos se introducen nuevos y aquellos que pueden entrañar dificultad. Una asignatura muy útil y formativa.

➤ **Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química**

Esta asignatura se caracteriza por proporcionar una formación enfocada directamente al desarrollo de la carrera docente y a la preparación de una prueba de oposición. Con esta finalidad el profesor de la asignatura nos proporcionó gran cantidad de información así como material de gran utilidad. Una asignatura, bajo mi punto de vista, muy necesaria en

este máster y fundamental, porque es en ella donde el alumno aprende realmente a diseñar una programación docente, donde adquiere habilidades para desarrollar los contenidos de una asignatura y donde realmente se conocen adquiere destrezas, siempre a nivel teórico, para poder desempeñar el trabajo de docente.

➤ **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa**

En esta asignatura se pretende dar una idea de la innovación docente y de la investigación educativa actual. He de decir que me resultó un poco coja en contenidos. Me hubiera gustado poder conocer casos reales donde las investigaciones realizadas hubiesen dado lugar a cambios en la educación, o también conocer propuestas de innovación en práctica de las cuales se conozcan resultados. Creo que hubiera sido más útil de este modo. Por otro lado, se organizó una especie de congreso de innovación donde compañeros de otras especialidades plantearon propuestas innovadoras. Esta actividad resultó muy interesante.

➤ **Diseño y Desarrollo del Currículum**

En esta asignatura se tratan los aspectos fundamentales del currículum. Cabe destacar que para ser una asignatura que como su propio nombre indica se centra en el diseño y el desarrollo del currículum, no resulta muy provechosa, pues en ella se encomienda al alumno que diseñe un unidad didáctica sin tan siquiera enseñar un ejemplo o decir como debe hacerse. De igual modo sería la asignatura perfecta, bajo mi punto de vista, para enseñarte a diseñar una programación docente. Estos contenidos no son tratados en ella. Me resultó una asignatura entretenida pero poco útil y práctica.

➤ **Procesos y Contextos Educativos**

Esta asignatura esta dividida en cuatro bloques. En el primero se estudian aspectos formales de la actividad docente, como por ejemplo las leyes, decretos y reales decretos que regulan esta actividad, o los documentos oficiales que organizan esta tarea, etc. He de decir que esta información es fundamental para cualquier futuro docente, por ese motivo este bloque me resultó muy útil.

El bloque segundo se centra más en la actividad docente desde un punto de vista más práctico, es decir, características generales del alumnado, tipos de docentes etc. Creo que este bloque, habiendo unas prácticas dentro del máster podría ser empleado en tratar otros contenidos.

El tercer y cuarto bloque tratan la acción tutorial y la atención a la diversidad. En estas partes los contenidos me resultaron útiles, interesantes y prácticos, aunque hay que destacar que no fueron dados, bajo mi punto de vista, con la rigurosidad que se merecían, en especial la parte de atención a la diversidad.

➤ **Sociedad, Familia y Educación**

Los contenidos fundamentales en esta asignatura son por un lado los temas sociales, igualdad de género, derechos humanos, etc y por otro el papel de la familia, todos ellos, por supuesto, en relación con la tarea educativa. Me gustó mucho esta asignatura, pues cualquier docente además de poseer conocimientos de la materia que imparte, debe tener ciertos valores éticos que le permiten ejercer la profesión. Aunque siempre son valores fundamentales que la mayor parte de la gente posee, esta bien recordarlos y saber como afectan en el proceso enseñanza/aprendizaje.

➤ **Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Parece fundamental que en un máster como éste exista una asignatura que trate las tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), sobre todo teniendo en cuenta la enorme importancia que se les da hoy en día en la enseñanza. En este sentido, aunque he de reconocer que he aprendido muchas cosas, no me pareció una asignatura muy útil. En muchas ocasiones se trataron temas completamente alejados de las TICs en cuestión y por otro lado no se enseñaron otros programas útiles que se emplean habitualmente en los institutos. La asignatura no debería basarse en encontrar buenos enlaces en internet para impartir la asignatura, o en realizar debates de lo que opina cada uno a cerca de este tema.

2.2 Formación Práctica

Durante aproximadamente 3 meses se realizó una estancia en un instituto de educación secundaria, situado en Oviedo, y cuyo alumnado corresponde a hijos de familias, en general, de clase social media. Dichas prácticas fueron muy enriquecedoras y permitieron hacerse una idea real de lo que supone trabajar en un centro educativo como docente.

En lo que se refiere a la docencia, además de acompañar a la tutora en todas sus clases, se me permitió impartir dos unidades didácticas, una correspondiente a un curso de ESO y otra correspondiente a un curso de Bachiller. Esta experiencia fue sin duda la más didáctica de todas las realizadas en el máster. Supuso preparar las clases, temporalizar los contenidos, diseñar las actividades, interaccionar con los alumnos, aprender a organizarse. En definitiva,

enfrentarse uno mismo a impartir clase, con la responsabilidad que eso supone. Además de esta actividad, la asistencia como oyente a todas las clases que impartió mi tutora en este periodo de prácticas me permitió aprender un montón de lo que supone la tarea enseñanza/aprendizaje. He de resaltar que mi tutora impartió clases en muchos cursos diferentes (2º, 3º y 4º de ESO y 2º de Bachiller) y esto permitió sin duda, poder comparar las diferencias entre unas edades y otras del alumnado.

También tuve la oportunidad de colaborar en la impartición de las clases prácticas que tienen lugar en la asignatura de Física y Química. Poder conocer los laboratorios y ver el material que disponen, en muchos casos material antiguo, supuso un experiencia también muy interesante.

El centro en el que tuve la oportunidad de realizar las prácticas cuenta con casi 1000 alumnos/as y aproximadamente 90 docentes, por tanto se trata de un centro educativo grande. He de resaltar que pese a esta característica, en todo momento se observó una gran organización. Por ejemplo, existen dos turnos de recreo, uno para alumnado más adulto y otro para alumnado más joven, de modo no existen aglomeraciones en las instalaciones del centro. Este buen funcionamiento es responsabilidad del equipo directivo, que he de decir que fue especialmente amable con los estudiantes en prácticas y además se esforzaron enormemente en enseñarnos las diferentes tareas que desempeñan en el centro educativo.

También se me permitió asistir a reuniones de claustro, evaluaciones, reuniones con padres y reuniones con el departamento de orientación. Además también pude acudir como oyente a clases del programa de mejora del aprendizaje y del rendimiento (PMAR). Sin duda todas estas actividades fueron muy enriquecedoras y entre estas y las demás me permitieron tener una visión más clara y real de esta profesión.

3. PROGRAMACIÓN DOCENTE

3.1 Marco Legal

La programación que se ha diseñado y que en este documento se adjunta, se sustenta en las siguientes normativas estatales y autonómicas que a continuación se mencionan:

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). *Boletín Oficial del Estado*, pp. 97858-97921 (10/12/2013).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 169-546 (03/01/2015).
- Orden EDC/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. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 6986-7003 (29/01/2015).
- Orden ECD/1941/2016, de 22 de diciembre, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2016/2017. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 89890-89949 (23/12/2016).
- 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. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 1-577 (29/01/2015).
- Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las Instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 10822-10835 (13/08/2001).
- Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, de tercera modificación de la Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de*

Asturias, pp. 1-2 (22/05/2014).

- 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. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 1-27 (03/06/2016).
- Circular de inicio de curso 2016-2017 para los centros docentes públicos. *Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Educación y Cultura*, pp. 1-63 (28/07/2016).
- Circular de 11 de abril de 2017, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato. Año académico 2016-2017. *Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Educación y Cultura*, pp.1-4 (11/04/2017).

3.2 Introducción

La Física, materia de opción del bloque de asignaturas troncales del segundo curso del Bachillerato en la modalidad de Ciencias, es esencialmente académica y debe abarcar todo el espectro de conocimiento de la Física con rigor.

Esta materia cumple una doble finalidad:

La primera es de carácter formativo, de adquisición de conocimientos, ya que gran parte de sus contenidos no se han tratado con anterioridad y suponen una continuación de la Física estudiada en el curso anterior que está centrada en la mecánica de los objetos asimilables a puntos materiales y en una introducción a la electricidad.

En segundo lugar, la Física, por su carácter altamente formal, proporciona a los alumnos y las alumnas herramientas de análisis y reconocimiento muy eficaces que podrán ser aplicadas en otros ámbitos del conocimiento, sirve para asentar las bases metodológicas introducidas en los cursos anteriores y posibilita el desarrollo de nuevas aptitudes para abordar su siguiente etapa de formación, con independencia de la relación que esta pueda tener con la Física.

La materia está estructurada en seis bloques. El primer bloque de contenidos está dedicado como en el curso anterior a la actividad científica, pero en este nivel se eleva el grado de exigencia en el uso de determinadas herramientas como son los gráficos (ampliándolos a la representación simultánea de tres variables interdependientes) y la complejidad de la actividad realizada (experiencia en el laboratorio o análisis de textos científicos).

En los bloques correspondientes a las interacciones gravitatoria, eléctrica y magnética los conceptos correspondientes a cinemática, dinámica y energía, tratados en el curso anterior de forma secuencial, pasan a ser tratados de manera global y se combinan para componer una visión panorámica de estas interacciones. Esta perspectiva permite enfocar la atención del alumnado sobre aspectos novedosos, como por ejemplo el concepto de campo.

Los restantes bloques, ondas, óptica geométrica y la Física del siglo XX, son novedosos para el alumnado en cuanto a que no han sido tratados con anterioridad. Los fenómenos ondulatorios se estudian de forma secuencial. El concepto de onda se trata primero desde un punto de vista descriptivo y seguidamente desde un punto de vista

funcional. Como casos prácticos concretos se tratan el sonido y, de forma más amplia, la luz como onda electromagnética. La secuenciación elegida (primero los campos eléctrico y magnético, después la luz) permite introducir la gran unificación de la Física del siglo XIX y justificar la denominación de ondas electromagnéticas. La óptica geométrica se restringe al marco de la aproximación paraxial y las ecuaciones de los sistemas ópticos se presentan desde un punto de vista operativo, con objeto de proporcionar al alumnado una herramienta de análisis de sistemas ópticos complejos.

La Física del siglo XX merece especial atención en el currículo de Bachillerato, tanto por la profunda crisis que originó el hecho de que la Física clásica no pudiera explicar una serie de fenómenos y que llevó al surgimiento, a principios del siglo XX, de la Física relativista y la cuántica, como por las múltiples repercusiones que estas teorías han supuesto en la vida de los seres humanos. Todo un conjunto de artefactos presentes en nuestra vida cotidiana (como puede ser por ejemplo el láser) están relacionados con avances en este campo del conocimiento, sin olvidar su papel como fuente de cambio social, su influencia en el desarrollo de las ideas, sus implicaciones en el medio ambiente, etc. Este último bloque de la Física se cierra con el estudio de las interacciones fundamentales de la naturaleza y de la Física de partículas en el marco de la teoría de la unificación.

3.3 Objetivos de Etapa

Atendiendo a lo publicado en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, el Bachillerato contribuirá a desarrollar en los/as alumnos/as las capacidades que les permitan:

- 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.
- 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.
- 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.
- Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.
- Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- 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.
- Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- 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.

- Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
- Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural. Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

3.4 Objetivos de la Física en 2º de Bachiller

La enseñanza de la Física en el Bachillerato tendrá como finalidad contribuir a desarrollar en el alumnado las siguientes capacidades:

- Adquirir y poder utilizar con autonomía conocimientos básicos de la Física, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- Comprender los principales conceptos y teorías, su vinculación a problemas de interés y su articulación en cuerpos coherentes de conocimientos.
- Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos físicos, utilizando el instrumental básico de laboratorio, de acuerdo con las normas de seguridad de las instalaciones.
- Expresar mensajes científicos orales y escritos con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representación.
- Utilizar de manera habitual las Tecnologías de la Información y la Comunicación para realizar simulaciones, tratar datos y extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluar su contenido, fundamentar los trabajos y adoptar decisiones.
- Aplicar los conocimientos físicos pertinentes a la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- Comprender las complejas interacciones actuales de la Física con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, valorando la necesidad de trabajar para lograr un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de la humanidad, contribuyendo a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones, especialmente las que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico, especialmente a las mujeres, a lo largo de la historia.
- Comprender que el desarrollo de la Física supone un proceso complejo y dinámico, que ha realizado grandes aportaciones a la evolución cultural de la humanidad.
- Reconocer los principales retos actuales a los que se enfrenta la investigación en este campo de la ciencia.

3.5 Contribución de la Física al logro de las Competencias Clave

La materia Física contribuye al desarrollo de las competencias del currículo 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.

En relación a cada Competencia Clave, la asignatura de Física de 2º de Bachiller permite que el alumnado adquiera cada competencia de la siguiente manera:

- **Competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología (CMCT):** Resulta evidente la vinculación de la materia con el desarrollo de las competencias básicas en ciencia y tecnología, puesto que la Física ayuda a interpretar y entender cómo funciona el mundo que nos rodea y a adquirir destrezas que permitan utilizar y manipular herramientas y máquinas tecnológicas así como utilizar datos y procesos científicos para alcanzar un objetivo, identificar preguntas, resolver problemas, llegar a una conclusión o tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos.

El desarrollo de la competencia matemática se potenciará mediante la deducción formal inherente a la Física. Muchos conceptos físicos vienen expresados mediante ecuaciones y, cuando resuelven problemas o realizan actividades de laboratorio, los alumnos y las alumnas han de aplicar el conocimiento matemático y sus herramientas, realizando medidas y cálculos numéricos, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representación.

- **Competencia en comunicación lingüística (CL):** La Física se articula con enunciados objetivos, y dicha objetividad solo se logra si los resultados de las investigaciones se comunican a toda la comunidad científica. Esta necesidad apunta al desarrollo de la competencia comunicación lingüística entendida como la capacidad para comprender y expresar mensajes científicos orales y escritos con corrección léxica y gramatical y para exponer y redactar los razonamientos complejos propios de la materia.
- **Competencia Digital (CD):** Asimismo los alumnos y las alumnas desarrollarán la competencia digital realizando informes monográficos, puesto que deberán buscar, analizar, seleccionar e interpretar información, y

crear contenidos digitales en el formato más adecuado para su presentación, empleando programas de cálculo para el tratamiento de datos numéricos o utilizando aplicaciones virtuales interactivas para comprobar algunos fenómenos físicos estudiados.

- **Competencias sociales y cívicas (CSC):** El trabajo en equipo para la realización de las experiencias en el laboratorio les ayudará a desarrollar valores cívicos y sociales como son la capacidad de comunicarse de una manera constructiva, comprender puntos de vista diferentes, sentir empatía, etc. El conocimiento y análisis de cómo se han producido determinados debates esenciales para el avance de la ciencia, la percepción de la contribución de las mujeres y los hombres a su desarrollo y la valoración de sus aplicaciones tecnológicas y repercusiones medioambientales contribuyen a entender algunas situaciones sociales de épocas pasadas y analizar la sociedad actual y desarrollar el espíritu crítico.
- **Aprender a Aprender (AA):** La competencia aprender a aprender se identifica con la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje. En ese sentido el análisis de los textos científicos afianzará los hábitos de lectura y la autonomía en el aprendizaje. Además, la complejidad axiomática de la materia propicia la necesidad de un aprendizaje no memorístico y por lo tanto la capacidad de resumir y organizar los aprendizajes.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE):** El sentido de iniciativa y espíritu emprendedor implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Ello significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver y saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos, destrezas o habilidades con el fin de alcanzar el objetivo previsto. Estas destrezas se ponen en práctica en la planificación y en la realización de las actividades de laboratorio o a la hora de resolver problemas, por lo que la Física contribuye a la adquisición de esta competencia.
- **Conciencia y expresiones culturales (CEC):** La competencia de conciencia y expresiones culturales no recibe un tratamiento específico en esta materia pero se entiende que en un trabajo por competencias se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros

ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. El pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresar sus propias ideas, etc., permiten reconocer y valorar otras formas de expresión así como reconocer sus mutuas implicaciones.

3.6 Metodología y Recursos Didácticos

3.6.1 Aspectos generales

El desarrollo de la materia debe contribuir a afianzar en el alumnado la comprensión de las formas metodológicas que utiliza la ciencia para abordar distintas situaciones y problemas, poniendo en práctica formas de razonar y herramientas intelectuales que les permita analizar desde un punto de vista científico cualquier situación a la que deban enfrentarse a lo largo de su vida.

Los alumnos y las alumnas de 2º curso de Bachillerato han adquirido en sus estudios anteriores tanto los conceptos básicos y las estrategias propias de las ciencias experimentales como una disposición favorable al estudio de los grandes temas de la Física. Basándose en estos aprendizajes, el estudio de la materia Física tiene que promover el interés por buscar respuestas científicas y contribuir a que adquieran las competencias propias de la actividad científica y tecnológica.

La Física es ante todo una ciencia experimental y esta idea debe presidir cualquier decisión metodológica. El planteamiento de situaciones de aprendizaje en las que se puedan aplicar diferentes estrategias para la resolución de problemas que incluyan el razonamiento de los mismos y la aplicación de algoritmos matemáticos, se considera necesario para adquirir algunas destrezas y conocimientos de la materia.

También deben preverse situaciones en las que los alumnos y las alumnas analicen distintos fenómenos y problemas susceptibles de ser abordados científicamente, anticipen hipótesis explicativas, diseñen y realicen experimentos para obtener la respuesta a los problemas que se planteen, analicen datos, observaciones y resultados experimentales y los confronten con las teorías y modelos teóricos. Por último, han de comunicar los resultados y conclusiones utilizando adecuadamente la terminología específica de la materia.

Sin poner en duda que las matemáticas son imprescindibles para el desarrollo de los conceptos físicos, el profesorado prestará atención a no convertir esta materia en unas matemáticas aplicadas, donde predomine el cálculo sobre el concepto, o la realización de algoritmos rutinarios de resolución sobre los razonamientos.

Puede resultar un complemento muy útil en el proceso de enseñanza la utilización de vídeos didácticos que permitan ver y comprender algunos conceptos

difíciles de exponer y el uso de aplicaciones virtuales interactivas suple satisfactoriamente la posibilidad de comprobar experimentalmente algunos fenómenos físicos estudiados. Del mismo modo, la adquisición de destrezas en el empleo de programas de cálculo u otras herramientas tecnológicas, permite dedicar más tiempo en el aula al razonamiento, al análisis de problemas, a la planificación de estrategias para su resolución y a la valoración de la pertinencia de los resultados obtenidos.

Se debe fomentar la capacidad para expresar ideas. Esto se puede conseguir proponiendo actividades en las que los alumnos y las alumnas pongan de manifiesto las ideas y conceptos que manejan para explicar los distintos fenómenos físicos con el fin de contrastarlas con las explicaciones más elaboradas que proporciona la ciencia, tanto al inicio de cada unidad didáctica como al final de la misma, para verificar el grado de consecución de los objetivos propuestos.

En el diseño de las actividades debe haber una parte orientadora (estableciendo objetivos, estrategias de aprendizaje y condiciones de realización de las tareas y operaciones necesarias) y una parte reguladora que permita comparar los aprendizajes adquiridos con los previstos, con el fin de reforzarlos si son correctos o modificarlos si son erróneos, evitando que determinados conceptos equivocados persistan a lo largo del proceso educativo.

La Física que se estudie en el aula no puede estar aislada del contexto social en que se mueve el alumnado; por ello, deben evidenciarse las conexiones entre los conceptos abstractos y las teorías estudiadas y sus implicaciones en su vida actual y futura. Resulta útil y motivador para el alumnado aplicar el conocimiento integrado de los modelos y procedimientos de la Física a situaciones familiares, realizando actividades, dentro y fuera del aula, dirigidas al estudio de la realidad del entorno y programando experiencias con materiales cotidianos de uso común. También contribuye a ello el análisis y comentario, cuando sea oportuno, de los avances recientes que se produzcan en esta disciplina o de sus repercusiones en el campo de la técnica y de la tecnología, a partir de las informaciones publicadas en los medios de comunicación.

En el trabajo por competencias, se requiere la utilización de metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación de los alumnos y las alumnas y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales a fin de generar aprendizajes duraderos y transferibles por el alumnado a otros ámbitos académicos, sociales o profesionales.

Las metodologías activas promueven el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. Mediante la realización y posterior exposición de informes monográficos o trabajos escritos, en los que se precisa recopilar y seleccionar información de fuentes diversas (artículos de revistas de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de internet), distinguiendo datos, evidencias y opiniones, citando adecuadamente las fuentes y la autoría, empleando la terminología adecuada y utilizando los recursos de las nuevas tecnologías para su comunicación, se fomenta la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y se contribuye al desarrollo de su capacidad crítica.

Otra manera de incluir metodologías activas es promoviendo la realización de trabajos en equipo, la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado con el fin de promover la capacidad para expresar oralmente las propias ideas en contraste con las de las demás personas, de forma respetuosa. La planificación y realización de trabajos cooperativos, que deben llevar aparejados el reparto equitativo de tareas, el rigor y la responsabilidad en su realización, el contraste respetuoso de pareceres y la adopción consensuada de acuerdos, contribuye al desarrollo de las actitudes imprescindibles para la formación de ciudadanos y ciudadanas responsables y con la madurez necesaria y a su integración en una sociedad democrática.

La materia debe contribuir a la percepción de la ciencia como un conocimiento riguroso pero, necesariamente provisional, que tiene sus límites y que, como cualquier actividad humana, está condicionada por contextos sociales, económicos y éticos que le transmiten su valor cultural.

El conocimiento científico juega un importante papel para la participación activa de los ciudadanos y las ciudadanas del futuro en la toma fundamentada de decisiones dentro de una sociedad democrática. Por ello, en el desarrollo de la materia debe abordarse cuestiones y problemas científicos de interés social, considerando las implicaciones y perspectivas abiertas por las más recientes investigaciones, valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas fundamentadas y con sentido ético.

El conocimiento científico ha contribuido a la libertad de la mente humana y a la extensión de los derechos humanos, no obstante, la historia de la ciencia presenta sombras que no deben ser ignoradas. Por ello, el conocimiento de cómo se han producido determinados debates esenciales para el avance de la ciencia, la percepción

de la contribución de las mujeres y los hombres al desarrollo de la ciencia, y la valoración de sus aplicaciones tecnológicas y repercusiones medioambientales contribuyen a entender algunas situaciones sociales de épocas pasadas y analizar la sociedad actual.

En este sentido, durante el desarrollo de la materia deben visualizarse, tanto las aportaciones de las mujeres al conocimiento científico como las dificultades históricas que han padecido para acceder al mundo científico y tecnológico. Asimismo, el análisis desde un punto de vista científico de situaciones o problemas de ámbitos cercanos, domésticos y cotidianos, ayuda a acercar la Física a aquellas personas que la perciben como característica de ámbitos lejanos, extraños o exclusivos.

Finalmente, es esencial la selección y uso de los materiales y recursos didácticos, especialmente la integración de recursos virtuales, que deberán facilitar la atención a la diversidad en el grupo-aula y desarrollar el espíritu crítico del alumnado mediante el análisis y la clasificación, según criterios de relevancia, de la gran cantidad de información a la que tiene acceso.

3.6.2 Metodología de Trabajo

Partiendo del derecho que tienen los alumnos a estar informados de los pormenores de la programación, en la primera sesión lectiva se les informará puntualmente de forma oral y/o escrita de los contenidos de la misma. Se fijarán los exámenes con suficiente antelación y se les informará de los contenidos correspondientes, así como de la recuperación y examen extraordinario. A comienzos de curso se pinchará en el tablón de anuncios del aula del grupo un documento donde aparezcan:

- Los contenidos, criterios de evaluación por unidades y estándares de aprendizaje.
- Los procedimientos e instrumentos evaluación.
- Los criterios de calificación.

Un aspecto importante será el libro de texto, el cual se elegirá por consenso en el departamento intentando adecuarse lo más posible a las necesidades de la asignatura. Su utilización se considerará imprescindible para el correcto seguimiento de la clase.

El empleo de las TIC supone un apoyo importante en la metodología de trabajo.

El docente empleará presentaciones en Power Point para el desarrollo de las clases expositivas y enlaces de interés para mejorar la comprensión de ciertos conceptos. Por su parte los alumnos/as deberán realizar presentaciones resumen al final de cada unidad didáctica, y será también en formato Power Point como deban exponerlas. Además, al final de cada unidad didáctica se animará al alumnado a realizar un test de respuesta múltiple que podrá encontrar en el siguiente enlace: <http://www.testeando.es/2-Bachillerato-F%C3%ADsica-44> (ver Figura 1) y que servirá como repaso y autoevaluación de sus conocimientos.



Figura 1. Página Principal de Testeando

Otro aspecto a tener en la metodología de trabajo son las experiencias prácticas o también conocidas como prácticas de laboratorio. Puesto que la asignatura permite comprender los contenidos teóricos con ejemplos prácticos se aprovechará esta característica realizando una práctica en el laboratorio por cada bloque de contenidos. Estas experiencias se realizarán en grupo que procurará no superior a tres alumnos/as, claro está siempre atendiendo a el espacio y los recurso materiales necesarios. Se realizará la práctica de laboratorio inmediatamente después, siempre que sea posible, de haber explicado los conceptos teóricos. A los alumnos se les proporcionará un guión de prácticas donde de manera clara y concisa se explicará el trabajo que deben realizar en el laboratorio y el modo en que deben entregar el informe de la práctica.

3.6.3 Actividades

La realización de ejercicios supone un pilar importante en la adquisición de conocimientos que se pretende llevar a cabo en esta asignatura, por tanto al comienzo de cada unidad didáctica el docente proporcionará al alumnado dos hojas de ejercicios:

hoja de ejercicios de aula y hoja de ejercicios para realizar en el domicilio.

Por otro lado, y teniendo en cuenta la gran importancia que suponen los repasos en el proceso de aprendizaje, se encomendará al alumnado la realización de una presentación de Power Point donde aparezcan de manera resumida todos los conceptos explicados en cada unidad didáctica. Dos alumnos o alumnas, que se escogerán de manera aleatoria, deberán mostrar dicha presentación al finalizar la unidad didáctica y permitirá al docente observar los puntos cuyo aprendizaje suponen más dificultad. Sólo cuando alguien se enfrenta a explicar un concepto es consciente de su comprensión.

Por tanto, a la vista de lo anteriormente planteado proponemos las siguientes actividades:

Actividades de Aula: Estas actividades consistirán en la realización de la hoja de ejercicios que hemos llamado hoja de ejercicios de aula. Esta actividad será llevada a cabo por el alumnado y evaluada por el docente. También dentro de las actividades de aula se realizarán las exposiciones resumen anteriormente comentadas.

Actividades de Domicilio: Como se mencionó anteriormente se proporcionará otra hoja de ejercicios para realizar en el domicilio. El docente realizará en el aula aquellos ejercicios que en los que el alumnado haya encontrado dificultades.

Actividades de Refuerzo: Además, para los alumnos que presenten dificultades con la asignatura se proporcionará una hoja de ejercicios basados en conceptos básicos que el alumnado debe conocer para superar la asignatura. También se planterán una serie de ejercicios a aquellos alumnos/as que hayan suspendido alguna evaluación. Con su realización se facilitará al alumnado la superación de la evaluación siguiente.

Puesto que se trata de un curso de 2º de Bachiller, de manera general se emplearán ejercicios empleados en pruebas EBAU, PAU o selectividad de otros años. De esta manera el alumnado se adaptará al formato y las exigencias de la prueba futura.

3.6.4 Plan de Lectura, Escritura e Investigación

El Plan de lectura, escritura e investigación (PLEI) se entiende como un proyecto de intervención educativa de centro (integrado en el Proyecto Educativo), que persigue el desarrollo de la competencia lectora, escritora e investigadora del alumnado,

así como el fomento del interés y el desarrollo del hábito lector y escritor, como consecuencia de una actuación planificada y coordinada del profesorado.

Con esta finalidad, en esta asignatura se proponen las siguientes medidas:

- ❖ Potenciar la lectura de libros, periódicos, revistas científicas y biografías de científicos/as relevantes como un instrumento complementario al aprendizaje de los contenidos que se imparten en cada unidad didáctica.
- ❖ Diseñar actividades sobre los textos científicos dirigidos a desarrollar su comprensión como paso previo a la realización de otro tipo de actividades más específicas; deberá prestarse especial atención a las que contribuyan a mejorar la expresión escrita.
- ❖ Enseñar al alumnado a utilizar estrategias y técnicas que le permitan analizar, resumir y exponer con veracidad y rigor la información contenida en diferentes textos.

De este modo, estas medidas estarán enfocadas a potenciar y fomentar que el alumnado sea capaz de:

- Comprender textos científicos, saber interpretarlos y extraer las conclusiones adecuadas
- Resolver problemas a partir de la correcta comprensión de los enunciados
- Seleccionar las fuentes de información más convenientes
- Analizar tablas de datos, gráficas, etc y saber extraer la información deseada en cada caso.
- Familiarizarse con el lenguaje científico y saber emplearlo correctamente

3.6.5 Recursos Didácticos

Para el correcto desarrollo de la asignatura serán necesarios los recursos didácticos que a continuación se muestran:

Aula: Se necesitará el encerado, un ordenador conectado a una pantalla de proyección que disponga de programas como Power Point, Office y conexión a internet.

Material en Papel: Será necesario el libro de texto, que servirá de guía

principal de la asignatura, textos científicos impresos, que serán aportados por el docente en las ocasiones que se requiera y libros de consulta o diccionarios

Laboratorio: Material necesario para la realización de la práctica, guión de prácticas que se proporcionará al alumnado antes de la realización de la misma y encerado u ordenador con pantalla de proyección que se requerirá para las oportunas explicaciones.

Soporte Digital: Portal en internet donde el docente pueda dejar a disposición del alumnado material didáctico como apuntes, presentaciones, ejercicios, actividades etc de manera que sea más cómodo su empleo.

3.7 Contenidos

Los contenidos a desarrollar serán aquellos que se establecen en el Decreto 42/2015, de 10 de junio. Éstos se definen como conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias, y están vinculados a los bloques de contenidos determinados en el currículo.

A continuación, se muestra la división de contenidos en Unidades Didácticas asociadas a los distintos Bloques, dividiendo a su vez los temas a impartir en función de las evaluaciones.

3.7.1 Secuenciación, contextualización y temporalización

Para la secuenciación se ha tenido en cuenta la división en Bloques establecida 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 (Tabla 1). Teniendo en cuenta la Circular de inicio de curso 2017/2018 de 18 de Julio de 2017 y la Circular de fin de curso 2017/2018 de 2 de marzo de 2018, se han seleccionado 108 horas lectivas.

Analizando los contenidos correspondientes a cada bloque para esta asignatura, hemos de tener en cuenta que excepto el Bloque 1, dedicado a la Actividad Científica, el resto de contenidos son nuevos para el alumnado. Por este motivo al Bloque 1 sólo se le dedicará específicamente una sesión, puesto que se tratará de manera general en el resto de Bloques.

Tabla 1. Secuenciación de las distintas unidades didácticas, asociadas a los bloques de contenidos y asignación de horas lectivas.

BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	ses. (h)
I. La Actividad Científica¹	1. La Actividad Científica	1
II. Interacción Gravitatoria	2. Campo Gravitatorio	8
	3. Interacción Gravitatoria en el Espacio	8
III. Interacción Electromagnética	4. Campo Eléctrico	12
	5. Campo Magnético	10
	6. Inducción Electromagnética	8
IV. Ondas	7. El Movimiento Ondulatorio	7
	8. Fenómenos Ondulatorios	5
	9. El Sonido	6
	10. Ondas Electromagnéticas	9
V. Óptica Geométrica	11. Óptica Geométrica	8
VI. Física del Siglo XX	12. Física Relativista	8
	13. Física Cuántica	8
	14. Física Nuclear	7
	15. Interacciones Fundamentales. Historia del Universo	3
Total 108 h		

¹. El bloque 1, que corresponde a la Actividad Científica simplemente empleará una sesión puesto que la unidad didáctica correspondiente será desarrollada como contenido transversal durante toda la asignatura

3.7.2 Objetivos específicos de cada unidad

Unidad Didáctica 1: La Actividad Científica

- Reconocer la importancia del método científico, identificar los pasos y saber aplicarlo a propuestas experimentales.
- Definir el concepto de magnitud física, manejar las unidades de las magnitudes en el Sistema Internacional y otros sistemas y reconocer las dimensiones de las magnitudes físicas.
- Conocer la expresión de magnitudes físicas por medio de ecuaciones y aplicarlas a la resolución de problemas.
- Manejar el lenguaje de la ciencia para comunicar resultados y conclusiones, tanto verbalmente como por medio de representaciones gráficas.

Unidad Didáctica 2: Campo Gravitatorio

- Comprender el concepto físico de campo de una fuerza, en concreto el concepto de campo gravitatorio, y los principios que lo rigen.
- Describir la relación de la fuerza conservativa con la energía potencial gravitatoria y el potencial gravitatorio.
- Relacionar el campo gravitatorio de la Tierra con el movimiento de caída libre y el peso.

Unidad Didáctica 3: Interacción Gravitatoria en el Espacio

- Comprender la importancia de los satélites artificiales y las leyes que rigen su movimiento.
- Identificar los procesos necesarios para poner en órbita un satélite y clasificar estos de acuerdo a su movimiento orbital.

Unidad Didáctica 4: Campo Eléctrico

- Utilizar la ley de Coulomb para calcular la interacción entre cargas eléctricas.
- Calcular la energía potencial eléctrica de un sistema de cargas y el trabajo para pasar de una a otra.
- Definir el concepto de campo eléctrico, calcular la intensidad del campo eléctrico y utilizarlo para determinar la fuerza que experimenta una carga.

- Comprender el concepto de potencial eléctrico, calcular el potencial eléctrico producido por varias cargas puntuales y utilizarlo para determinar la energía potencial.
- Describir el movimiento de partículas cargadas en el seno de un campo eléctrico uniforme, utilizando la relación entre campo eléctrico y potencial eléctrico.
- Enunciar el teorema de Gauss y utilizarlo para resolver problemas de distribuciones de carga que presenten determinadas simetrías.

Unidad Didáctica 5: Campo Magnético

- Describir el campo magnético producido por cargas en movimiento y calcular el valor del campo producido por corrientes eléctricas sencillas.
- Calcular la fuerza de Lorentz que actúa sobre una partícula cargada en el seno de un campo magnético uniforme y analizar el movimiento que realiza la partícula.
- Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos.
- Describir cómo es el campo magnético creado por distintos elementos de corriente.
- Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos.
- Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoide en un punto determinado y aplicarlo para explicar el funcionamiento de motores eléctricos e instrumentos de medida.

Unidad Didáctica 6: Inducción Electromagnética

- Comprender el concepto de flujo magnético, relacionarlo con la creación de corrientes eléctricas y establecer su valor y sentido.
- Conocer las experiencias de Faraday y de Henry, enunciar, a partir de ellas las leyes de Faraday y Lenz y aplicarlas a la resolución de problemas.
- Identificar los elementos fundamentales de un generador de corriente alterna y su funcionamiento y resolver problemas de cálculo de la FEM inducida.
- Comprender el fundamento de los transformadores y conocer y utilizar las relaciones entre las magnitudes que los caracterizan.

Unidad Didáctica 7: El movimiento Ondulatorio

- Describir las características de los movimientos vibratorios periódicos e identificar las magnitudes características de un movimiento armónico simple.
- Expresar la ecuación de una onda indicando el significado físico de sus parámetros característicos y saber representarla gráficamente.
- Comprender las ondas como un medio de transporte de energía pero no de masa y conocer las magnitudes que caracterizan un movimiento ondulatorio.

Unidad Didáctica 8: Fenómenos Ondulatorios

- Conocer y comprender el principio de Huygens y describir el fenómeno de la difracción basándose en este principio.
- Comprender, describir y aplicar los conceptos de reflexión y refracción de una onda y explicarlos a partir del principio de Huygens.
- Explicar el fenómeno de interferencia, tanto constructiva como destructiva y aplicarlo a la resolución de problemas.

Unidad Didáctica 9: El Sonido

- Conocer y explicar qué son las ondas sonoras, así como las magnitudes que definen un sonido y lo diferencian de otros sonidos.
- Comprender el efecto Doppler y su manifestación en fenómenos cotidianos.
- Identificar algunas aplicaciones del sonido para los seres humanos.

Unidad Didáctica 10: Ondas Electromagnéticas

- Comprender la naturaleza de la luz, conocer las características de su propagación rectilínea y la velocidad con que se propaga en distintos medios.
- Conocer el espectro electromagnético y relacionar su división en bandas con la frecuencia de las distintas radiaciones.
- Entender los fenómenos de reflexión, refracción y dispersión de la luz y fundamentarse en ellos para explicar experiencias naturales cotidianas.
- Conocer y comprender otros fenómenos luminosos, como, por ejemplo, las interferencias luminosas, la polarización de la luz o el efecto Doppler.
- Conocer la teoría del color y aplicarla a experiencias cotidianas.

Unidad Didáctica 11: Óptica Geométrica

- Comprender qué es un dioptrio esférico y plano y explicar cómo se forma en él una imagen.
- Comprender el mecanismo de formación de las imágenes en los espejos planos y esféricos.
- Identificar los distintos tipos de lentes esféricas y las magnitudes que las caracterizan.
- Conocer la estructura anatómica del ojo, describir los defectos ópticos derivados de deficiencias anatómicas y funcionales y los dispositivos creados por el ser humano para compensar estos defectos.
- Comprender y explicar el mecanismo de funcionamiento de instrumentos ópticos.

Unidad Didáctica 12: Física Relativista

- Conocer y comprender el principio de relatividad aplicado a la mecánica clásica
- Comprender y describir las experiencias que llevaron a establecer la invarianza de la velocidad de la luz.
- Conocer y explicar las ideas básicas sobre la teoría de la relatividad especial descritas en los postulados de Einstein.
- Comprender como explican los postulados de Einstein algunos fenómenos físicos que no se podían explicar mediante la física clásica.
- Reformular las leyes de la dinámica de forma compatible con los principios de Einstein.

Unidad Didáctica 13: Física Cuántica

- Conocer los fenómenos físicos que no podían explicarse mediante la física clásica y los descubrimientos que marcaron el origen de la física cuántica.
- Comprender cómo explica la física cuántica el efecto fotoeléctrico.
- Explicar la naturaleza dual de la luz y extenderlo a la materia.
- Aplicar la cuantización de la energía al modelo atómico de Bohr.
- Conocer las ideas básicas de la mecánica cuántica y explicar su carácter probabilístico en contraposición con el carácter determinista de la mecánica

clásica.

- Describir las características de la radiación láser y sus aplicaciones.

Unidad Didáctica 14: Física Nuclear

- Conocer el concepto de radiactividad nuclear, diferenciar los distintos tipos de radiactividad y sus efectos en los seres vivos.
- Comprender las leyes de Soddy y Fajans y aplicarlas a procesos nucleares.
- Identificar las magnitudes características de los procesos radiactivos y sus aplicaciones en la datación de muestras y acontecimientos geológicos.
- Explicar la interacción nuclear fuerte y su relación con la estabilidad de los núcleos atómicos.
- Explicar los procesos de fisión y de fusión nuclear y valorar sus aplicaciones en la sociedad.
- Conocer y comprender los modelos para explicar la estructura atómica de la materia: el modelo de partículas y la teoría actual.

Unidad Didáctica 15: Interacciones Fundamentales. Historia del Universo

- Conocer las teorías más relevantes sobre la unificación de las interacciones fundamentales de la naturaleza.
- Comprender el concepto de antipartícula.
- Conocer el concepto de quark las clasificaciones de las partículas subatómicas y los puntos más importantes del modelo estándar.
- Conocer las características más importantes de las partículas fundamentales; bosón de Higgs.
- Conocer la teoría del *big bang* y las evidencias experimentales sobre las que se apoya.
- Saber relacionar las propiedades de la materia y la antimateria con la teoría del *big bang*.
- Conocer una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo formaban en cada periodo.

3.7.3 Matriz de Especificación de la EBAU

Puesto que este curso supone el final de una etapa y la preparación del alumnado para una etapa siguiente, la universitaria, se tendrán en cuenta las matrices de especificación para superar la prueba EBAU, que establece el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en la Orden ECD/42/2018, de 25 de enero del 2018.

A continuación se detallan los estándares de aprendizaje que deben tenerse en cuenta para cada bloque en que esta dividida la asignatura de Física de 2º de Bachiller.

➤ **Bloque 1: Actividad Científica y Bloque 2: Interacción Gravitatoria (15%)** contempla los siguientes estándares de aprendizaje:

- Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico.
- Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.
- Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
- Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.
- Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.
- Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.
- Deduce a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo

➤ **Bloque 1: Actividad Científica y Bloque 3: Interacción Electromagnética (30%)** contempla los siguientes estándares de aprendizaje:

- Resuelve ejercicios en los que la información debe deducirse a partir de los datos proporcionados y de las ecuaciones que rigen el fenómeno y contextualiza los resultados.
- Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.

- Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.
- Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
- Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.
- Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.
- Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.
- Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analiza casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas.
- Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas de campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.
- Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.
- Establece la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.
- Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo.
- Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.
- Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.
- Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.

- Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.
- Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.
- Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.
- Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.

➤ **Bloque 1: Actividad Científica, Bloque 4: Ondas y Bloque 5: Óptica Geométrica (35%)** contempla los siguientes estándares de aprendizaje:

- Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos o tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios básicos subyacentes.
- Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.
- Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.
- Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.
- Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.
- Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.
- Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.
- Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.
- Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens.
- Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.

- Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.
- Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.
- Considera el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.
- Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.
- Analiza la intensidad de las fuentes del sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.
- Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.
- Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.
- Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.
- Obtiene el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo plano y una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes.
- Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.
- Establece el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.
- Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto

➤ **Bloque 1: Actividad Científica, Bloque 6: Física del Siglo XX (20%)**

contempla los siguientes estándares de aprendizaje:

- Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje escrito con

propiedad.

– Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.

– Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.

– Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.

– Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.

– Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.

– Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.

– Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre de Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.

– Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.

– Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.

– Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.

– Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.

– Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.

- Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que estas se manifiestan.
- Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.
- Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista

3.7.4 Unidad Didáctica 1: La Actividad Científica

Contenidos			
1) Estrategias propias de la actividad científica. 2) Tecnologías de la Información y la Comunicación.			
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
1.1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica.			
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 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 gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas. ❖ Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas. ❖ Emplear el análisis dimensional y valorar su utilidad para establecer relaciones entre magnitudes. ❖ Emitir hipótesis, diseñar y realizar trabajos prácticos siguiendo las normas de seguridad en los laboratorios, organizar los datos en tablas o gráficas y analizar los resultados estimando el error cometido. ❖ Trabajar en equipo de forma cooperativa valorando las aportaciones individuales y manifestar actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos. 	1.1.1. 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. 1.1.2. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionen las diferentes magnitudes en un proceso físico. 1.1.3. Resuelve ejercicios en los que la información debe deducirse a partir de los datos proporcionados y de las ecuaciones que rigen el fenómeno y contextualiza los resultados. 1.1.4. Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos o tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y principios físicos subyacentes.	CMCT AA CL CDIG SIEE

<p>1.2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos.</p>			
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Utilizar aplicaciones virtuales interactivas para comprobar algunos fenómenos físicos estudiados. ❖ Emplear programas de cálculo para el tratamiento de datos numéricos procedentes de resultados experimentales, analizar la validez de los resultados obtenidos y elaborar un informe final haciendo uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación exponiendo tanto el proceso como las conclusiones obtenidas. ❖ Buscar información en internet y seleccionarla de forma crítica, analizando su objetividad y fiabilidad. ❖ Analizar textos científicos y elaborar informes monográficos escritos y presentaciones orales haciendo uso de las Tecnologías de la ❖ Información y la Comunicación, utilizando el lenguaje con propiedad y la terminología adecuada, y citando convenientemente las fuentes y la autoría. 	<p>1.2.1. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio.</p> <p>1.2.2. Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones obtenidas.</p> <p>1.2.3. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en Internet y otros medios digitales.</p> <p>1.2.4. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.</p>	<p>CMCT CL CDIG</p>

3.7.5 Unidad Didáctica 2: Campo Gravitatorio

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Campos de fuerzas. Concepto de campo gravitatorio. 2) Campo gravitatorio creado por masas puntuales. 3) Representación del campo gravitatorio. 4) Campos de fuerzas conservativos. 5) Intensidad del campo gravitatorio. 6) Potencial gravitatorio. Superficies equipotenciales. 		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
2.1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.			CMCT AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer las masas como origen del campo gravitatorio. ❖ Distinguir e identificar los conceptos que describen la interacción gravitatoria (campo, energía y fuerza). ❖ Caracterizar el campo gravitatorio por las magnitudes intensidad de campo y potencial, representándolo e identificándolo por medio de líneas de campo, superficies equipotenciales y gráficas potencial/distancia. ❖ Calcular la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra u otros planetas en un punto, evaluar su variación con la distancia desde el centro del cuerpo que lo origina hasta el punto que se considere y relacionarlo con la aceleración de la gravedad. ❖ Determinar la intensidad de campo gravitatorio en un punto creado por 	<p>2.1.1. Diferenciar entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p> <p>2.1.2. Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	

	una distribución de masas puntuales de geometría sencilla utilizando el cálculo vectorial		
2.2. Reconocer el carácter conservativo del campo gravitatorio por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial gravitatorio.		2.2.1. Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial	CMCT CL
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar la interacción gravitatoria como fuerza central y conservativa. ❖ Identificar el campo gravitatorio como un campo conservativo, asociándole una energía potencial gravitatoria y un potencial gravitatorio. ❖ Calcular el trabajo realizado por el campo a partir de la variación de la energía potencial. 		
2.3. Interpretar las variaciones de energía potencial y el signo de la misma en función del origen de coordenadas energéticas elegido.		2.3.1. Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica	CMCT
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer el carácter arbitrario del origen de energía potencial gravitatoria y situar el cero en el infinito. ❖ Relacionar el signo de la variación de la energía potencial con el movimiento espontáneo o no de las masas. ❖ Utilizar el modelo de pozo gravitatorio y el principio de conservación de la energía mecánica para explicar la variación de la energía potencial con la distancia, la velocidad de escape, etc. ❖ Calcular las características de una órbita estable para un satélite natural o artificial, la energía mecánica de un satélite en función del radio de su órbita y la velocidad de escape para un astro o planeta cualquiera. 		

3.7.6 Unidad Didáctica 3: Interacción Gravitatoria en el Espacio

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Relación entre energía y movimiento orbital. 2) Movimiento de cuerpos y planetas. 3) Estructura del Universo. Materia oscura. 4) Satélites artificiales. 5) Movimiento de tres cuerpos y caos determinista. 		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
2.4. Justificar las variaciones energéticas de un cuerpo en movimiento en el seno de campos gravitatorios.			CMCT AA
Indicadores de Evaluación	❖ Realizar cálculos energéticos de sistemas en órbita y en lanzamientos de cohetes.		2.4.1. Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias
2.5. Relacionar el movimiento orbital de un cuerpo con el radio de la órbita y la masa generadora del campo.			CMCT AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relacionar la fuerza de atracción gravitatoria con la aceleración normal de las trayectorias orbitales y deducir las expresiones que relacionan radio, velocidad orbital, periodo de rotación y masa del cuerpo central aplicándolas a la resolución de problemas numéricos. ❖ Determinar la masa de un objeto celeste (Sol o planeta) a partir de datos orbitales de alguno de sus satélites. ❖ Reconocer las teorías e ideas actuales acerca del origen y evolución del 		2.5.1. Deduce a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo central. Identifica la hipótesis de la existencia de materia oscura a partir de los datos de rotación de galaxias y la masa del

	<p>Universo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir de forma sencilla fenómenos como la separación de las galaxias y la evolución estelar y justificar las hipótesis de la existencia de los agujeros negros y de la materia. 	<p>agujero negro central.</p>	
<p>2.6. Conocer la importancia de los satélites artificiales de comunicaciones, GPS y meteorológicos y las características de sus órbitas</p>			<p>CMCT CDIG CL SIEE</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diferenciar satélites geosincrónicos y geoestacionarios y reconocer la importancia de estos últimos en el campo de las comunicaciones. ❖ Explicar el concepto de vida útil de un satélite artificial y la existencia del cementerio satelital. ❖ Comparar las órbitas de satélites (MEO, LEO y GEO) utilizando aplicaciones virtuales y extraer conclusiones sobre sus aplicaciones, número, costes, latencia, entre otras. 	<p>2.6.1. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.</p>	
<p>2.7. Interpretar el caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.</p>			<p>CMCT</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir las ideas básicas de la teoría del caos determinista aplicada a la interacción gravitatoria. ❖ Describir la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos y la ausencia de herramienta matemática para su resolución. 	<p>2.7.1. Describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.</p>	

3.7.7 Unidad Didáctica 4: Campo Eléctrico

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Campo eléctrico. 2) Intensidad del campo. 3) Potencial eléctrico. 4) Representación del campo eléctrico. 5) Análisis comparativo entre los campos gravitatorio y eléctrico. 	<ol style="list-style-type: none"> 6) Distribución de carga y campo creado. 7) Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico. 8) Flujo eléctrico. 9) Ley de Gauss. Demostración y aplicaciones. 	
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
3.1. Asociar el campo eléctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad de campo y el potencial.gravitatorios.		<p>3.1.1. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.</p> <p>3.1.2. Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.</p>	CMCT AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer las cargas como origen del campo eléctrico. ❖ Distinguir e identificar los conceptos que describen la interacción eléctrica (campo, fuerza, energía potencial eléctrica y potencial eléctrico). ❖ Calcular la intensidad del campo y el potencial eléctrico creados en un punto del campo por una carga o varias cargas puntuales (dispuestas en línea o en otras geometrías sencillas) aplicando el principio de superposición. 		
3.2. Reconocer el carácter conservativo del campo eléctrico por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial eléctrico		<p>3.2.1. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual,</p>	CMCT CL AA
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar el campo eléctrico como un campo conservativo, asociándole una energía potencial eléctrica y un potencial eléctrico. ❖ Reconocer el convenio por el que se dibujan las líneas de fuerza del 		

<p>de Evaluación</p>	<p>campo eléctrico y aplicarlo a los casos del campo creado por una o dos cargas puntuales de igual o diferente signo y/o magnitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Evaluar la variación del potencial eléctrico con la distancia, dibujar las superficies equipotenciales e interpretar gráficas potencial/distancia. ❖ Describir la geometría de las superficies equipotenciales asociadas a cargas individuales y a distribuciones de cargas tales como dos cargas iguales y opuestas, en el interior de un condensador y alrededor de un hilo cargado e indefinido. ❖ Comparar los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos. 	<p>incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.</p> <p>3.2.2. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.</p>	
<p>3.3. Caracterizar el potencial eléctrico en diferentes puntos de un campo generado por una distribución de cargas puntuales y describir el movimiento de una carga cuando se deja libre en el campo.</p>		<p>3.3.1 Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas, a partir de la fuerza neta que se ejerce sobre ella.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir hacia donde se mueve de forma espontánea una carga liberada dentro de un campo eléctrico. ❖ Calcular la diferencia de potencial entre dos puntos e interpretar el resultado para predecir la trayectoria de una carga eléctrica. 		

3.7.8 Unidad Didáctica 5: Campo Magnético

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Campo magnético. Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento. Ley de Lorentz. 2) Relación entre campo eléctrico y campo magnético. 3) El campo magnético como campo no conservativo. 	<ol style="list-style-type: none"> 4) Campo creado por distintos elementos de corriente (cargas y corrientes, agrupaciones de corrientes) 5) Ley de Ampère. Unidades de medida en el Sistema Internacional. 6) Interacción entre conductores. 	
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
3.8. Conocer el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético.		3.8.1. Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analiza casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas.	CMCT CL AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir la interacción que el campo magnético ejerce sobre una partícula cargada en función de su estado de reposo o movimiento y de la orientación del campo. ❖ Justificar la trayectoria circular de una partícula cargada que penetra perpendicularmente al campo magnético y la dependencia del radio de la órbita con la relación carga/masa. ❖ Reconocer que los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas basan su funcionamiento en la ley de Lorentz. 		
3.9. Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos.		3.9.1. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos, y describe las líneas del	CMCT CL SIEE CDIG
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir el experimento de Oersted. ❖ Reconocer que una corriente eléctrica crea un campo magnético. 		

Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dibujar las líneas de campo creado por una corriente rectilínea y reconocer que son líneas cerradas. ❖ Comprobar experimentalmente el efecto de una corriente eléctrica sobre una brújula. 	campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.	
3.10. Reconocer la fuerza de Lorentz como la fuerza que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en una región del espacio donde actúan un campo eléctrico y un campo magnético.		<p>3.10.1. Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.</p> <p>3.10.2. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior.</p> <p>3.10.3. Establece la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz</p>	CMCT CDIG AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aplicar la ley de Lorentz para determinar las fuerzas que ejercen los campos magnéticos sobre las cargas y otras magnitudes relacionadas. ❖ Definir la magnitud intensidad de campo magnético y su unidad en el Sistema Internacional. ❖ Analizar el funcionamiento de un ciclotrón empleando aplicaciones virtuales interactivas y calcular la frecuencia ciclotrón. ❖ Explicar el fundamento de un selector de velocidades y de un espectrógrafo de masas. 		

3.7.9 Unidad Didáctica 6: Inducción Electromagnética

Contenidos		1) Inducción electromagnética. 2) Flujo magnético. 3) Leyes de Faraday-Henry y de Lenz de la inducción electromagnética. 4) Fuerza electromotriz (fem). 5) Aplicación de la inducción electromagnética.		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL	
3.11. Relacionar las variaciones del flujo magnético con la creación de corrientes eléctricas y determinar el sentido de las mismas.		3.11.1 Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. 3.11.2 Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima el sentido de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz	CMCT	
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Definir flujo magnético y su unidad en el Sistema Internacional. ❖ Calcular el flujo magnético que atraviesa una espira en distintas situaciones. ❖ Enunciar la ley de Faraday y utilizarla para calcular la fuerza electromotriz (fem) inducida por la variación de un flujo magnético. ❖ Enunciar la ley de Lenz y utilizarla para calcular el sentido de la corriente inducida al aplicar la ley de Faraday. 			
3.12. Conocer las experiencias de Faraday y de Henry que llevaron a establecer las leyes de Faraday y Lenz.		3.12.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de	CMCT CL CDIG	
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir y comprobar experimentalmente y/o mediante aplicaciones virtuales interactivas las experiencias de Faraday y Lenz. ❖ Relacionar la aparición de una corriente inducida con la variación del flujo a 			

	<p>través de la espira.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir las experiencias de Henry e interpretar los resultados. 	<p>Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.</p>	
<p>3.13. Identificar los elementos fundamentales de que consta un generador de corriente alterna y su función.</p>			<p>CMCT AA</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Justificar el carácter periódico de la corriente alterna en base a cómo se origina y a las representaciones gráficas de la fuerza electromotriz (fem) frente al tiempo. ❖ Describir los elementos de un alternador y explicar su funcionamiento. ❖ Explicar algunos fenómenos basados en la inducción electromagnética, como por ejemplo el funcionamiento de un transformador. ❖ Reconocer la inducción electromagnética como medio de transformar la energía mecánica en energía eléctrica e identificar la presencia de alternadores en casi todos los sistemas de producción de energía eléctrica. 	<p>3.13.1 Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.</p> <p>3.13.2 Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.</p>	

3.7.10 Unidad Didáctica 7: El Movimiento Ondulatorio

Contenidos		<ol style="list-style-type: none"> 1) El movimiento ondulatorio. 2) Clasificación de las ondas. Magnitudes que las caracterizan. 3) Parámetros del movimiento ondulatorio. Ondas armónicas. 4) Ecuación de las ondas armónicas. 5) Doble periodicidad en la ecuación de una onda. 6) Energía e intensidad. 	
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
4.1. Asociar el movimiento ondulatorio con el movimiento armónico simple.		4.1.1. Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.	CMCT
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer y explicar que una onda es una perturbación que se propaga. ❖ Diferenciar el movimiento que tienen los puntos del medio que son alcanzados por una onda y el movimiento de la propia onda. ❖ Distinguir entre la velocidad de propagación de una onda y la velocidad de oscilación de una partícula perturbada por la propagación de un movimiento armónico simple. 		
4.2. Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.		4.2.1. Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación. 4.2.2. Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.	CMCT CL CDIG CSC
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Clasificar las ondas según el medio de propagación, según la relación entre la dirección de oscilación y de propagación y según la forma del frente de onda. ❖ Identificar las ondas mecánicas que se producen en la superficie de un líquido, en muelles, en cuerdas vibrantes, ondas sonoras, etc. y 		

	<p>clasificarlas como longitudinales o transversales.</p> <p>❖ Realizar e interpretar experiencias realizadas con la cubeta de ondas, con muelles o con cuerdas vibrantes.</p>		
<p>4.3. Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.</p>		<p>4.3.1. Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.</p> <p>4.3.2. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características</p>	<p>CMCT</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<p>❖ Definir las magnitudes características de las ondas e identificarlas en situaciones reales para plantear y resolver problemas.</p> <p>❖ Deducir los valores de las magnitudes características de una onda armónica plana a partir de su ecuación y viceversa.</p>		
<p>4.4. Interpretar la doble periodicidad de una onda a partir de su frecuencia y su número de onda</p>		<p>4.4.1 Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.</p>	<p>CMCT CL AA</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<p>❖ Justificar, a partir de la ecuación, la periodicidad de una onda armónica con el tiempo y con la posición respecto del origen.</p>		
<p>4.5. Valorar las ondas como un medio de transporte de energía pero no de masa.</p>		<p>4.5.1. Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.</p> <p>4.5.2. Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona</p>	<p>CMCT</p>
<p>Indicadores de</p>	<p>❖ Reconocer que una de las características más sobresalientes y útiles del movimiento ondulatorio es que las ondas transportan energía de un punto a otro sin que exista transporte de masa.</p> <p>❖ Deducir la relación de la energía transferida por una onda con su frecuencia y amplitud.</p>		

Evaluación	<ul style="list-style-type: none">❖ Deducir la dependencia de la intensidad de una onda en un punto con la distancia al foco emisor para el caso de ondas esféricas (como el sonido) realizando balances de energía en un medio isótropo y homogéneo y aplicar los resultados a la resolución de ejercicios.❖ Discutir si los resultados obtenidos para ondas esféricas son aplicables al caso de ondas planas y relacionarlo con el comportamiento observado en el láser.	ambas magnitudes.	
-------------------	---	-------------------	--

3.7.11 Unidad Didáctica 8: Fenómenos Ondulatorios

Contenidos			
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
1) Ondas transversales en una cuerda. 2) Fenómenos ondulatorios. 3) Interferencia y difracción. 4) Reflexión y refracción.			
4.6. Utilizar el Principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.			CMCT CL
Indicadores de Evaluación	❖ Visualizar gráficamente la propagación de las ondas mediante frentes de onda y explicar el fenómeno empleando el principio de Huygens.	4.6.1. Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens	
4.7. Reconocer la difracción y las interferencias como fenómenos propios del movimiento ondulatorio.			CMCT CL
Indicadores de Evaluación	❖ Reconocer la difracción y las interferencias como fenómenos característicos de las ondas y que las partículas no experimentan. ❖ Explicar los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.	4.7.1. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.	
4.8. Emplear las leyes de Snell para explicar los fenómenos de reflexión y refracción.			CMCT CL CDIG
Indicadores	❖ Enunciar la ley de Snell en términos de las velocidades de las ondas en cada uno de los medios. ❖ Definir el concepto de índice de refracción e interpretar la refracción como una		

<p>de Evaluación</p>	<p>consecuencia de la modificación en la velocidad de propagación de la luz al cambiar de medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aplicar las leyes de la reflexión y de la refracción en diferentes situaciones (trayectoria de la luz a su paso por un prisma, reflexión total) y para resolver ejercicios numéricos sobre reflexión y refracción, incluido el cálculo del ángulo límite. ❖ Reconocer la dependencia del índice de refracción de un medio con la frecuencia y justificar el fenómeno de la dispersión. 	<p>4.8.1. Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción</p>	
<p>4.9. Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total.</p>		<p>4.9.1. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.</p> <p>4.9.2. Considera el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.</p>	<p>CMCT CSC</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer que una de las características más sobresalientes y útiles del movimiento ondulatorio es que las ondas transportan energía de un punto a otro sin que exista transporte de masa. ❖ Deducir la relación de la energía transferida por una onda con su frecuencia y amplitud. ❖ Deducir la dependencia de la intensidad de una onda en un punto con la distancia al foco emisor para el caso de ondas esféricas (como el sonido) realizando balances de energía en un medio isótropo y homogéneo y aplicar los resultados a la resolución de ejercicios. ❖ Discutir si los resultados obtenidos para ondas esféricas son aplicables al caso de ondas planas y relacionarlo con el comportamiento observado en el láser. 		

3.7.12 Unidad Didáctica 9: El Sonido

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Efecto Doppler. 2) Ondas longitudinales. El sonido. 3) Energía e intensidad de las ondas sonoras. Definición y unidades. 4) Contaminación acústica. 5) Aplicaciones tecnológicas del sonido. 		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
4.10. Explicar y reconocer el efecto Doppler en sonidos.		4.10.1. Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.	CMCT CSC CL
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relacionar el tono de un sonido con la frecuencia. ❖ Explicar cualitativamente el cambio en la frecuencia del sonido percibido cuando existe un movimiento relativo entre la fuente y el observador. 		
4.11. Conocer la escala de medición de la intensidad sonora y su unidad.		4.11.1. Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.	CMCT
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer la existencia de un umbral de audición. ❖ Relacionar la intensidad de una onda sonora con la sonoridad en decibelios y realizar cálculos sencillos. 		
4.12. Identificar los efectos de la resonancia en la vida cotidiana: ruido, vibraciones, etc.		4.12.1. Relaciona la velocidad de propagación	CMCT CL CSC
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Explicar la dependencia de la velocidad de propagación de las ondas materiales con las propiedades del medio en el que se propagan, particularmente la 		

<p>de Evaluación</p>	<p>propagación del sonido en cuerdas tensas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Justificar la variación de la intensidad del sonido con la distancia al foco emisor (atenuación) y con las características del medio (absorción). ❖ Identificar el ruido como una forma de contaminación, describir sus efectos en la salud relacionándolos con su intensidad y cómo paliarlos. 	<p>del sonido con las características del medio en el que se propaga.</p> <p>4.12.2. Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.</p>	
<p>4.13. Reconocer determinadas aplicaciones tecnológicas del sonido como las ecografías, radares, sonar, etc.</p>		<p>4.13.1. Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.</p>	<p>CMCT CL CSC</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer y explicar algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc. 		

3.7.13 Unidad Didáctica 10: Ondas Electromagnéticas

Contenidos			
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
		1) Ondas electromagnéticas. 2) Intensidades de los campos eléctrico y magnético asociados a una onda electromagnética. 3) Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas. Intensidad. 4) El espectro electromagnético.	5) La naturaleza de la luz como un problema histórico. 6) Fenómenos ondulatorios de la luz. 7) Dispersión de la luz blanca. El color. 8) Polarización. Aplicaciones. 9) Transmisión de la comunicación.
4.14. Establecer las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica en una única teoría.			
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar las ondas electromagnéticas como la propagación de campos eléctricos y magnéticos perpendiculares. ❖ Reconocer las características de una onda electromagnética polarizada y explicar gráficamente el mecanismo de actuación de los materiales polarizadores. ❖ Relacionar la velocidad de la luz con las constantes eléctrica y magnética. 	4.14.1. Representa esquemáticamente a propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético. 4.14.2. Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.	CMCT CSC
4.15. Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en fenómenos de la vida cotidiana.			
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Determinar experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas. ❖ Identificar las ondas electromagnéticas que nos rodean y valorar sus efectos en función de su longitud de onda y energía. 	4.15.1. Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana. 4.15.2. Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en	CMCT

		la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.	
4.16. Identificar el color de los cuerpos como la interacción de la luz con los mismos.		4.16.1. Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada	CMCT CL
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relacionar la visión de colores con la frecuencia. ❖ Explicar por qué y cómo se perciben los colores de los objetos. 		
4.17. Reconocer los fenómenos ondulatorios estudiados en fenómenos relacionados con la luz.		4.17.1. Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos	CMCT
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conocer el debate histórico sobre la naturaleza de la luz y el triunfo del modelo ondulatorio e indicar razones a favor y en contra del modelo corpuscular. ❖ Explicar fenómenos cotidianos (los espejismos, el arco iris, el color azul del cielo, los patrones en forma de estrella que se obtienen en algunas fotografías de fuentes de luz, entre otros) como efectos de la reflexión, difracción e interferencia. 		

3.7.14 Unidad Didáctica 11: Óptica Geométrica

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Leyes de la óptica geométrica. 2) Sistemas ópticos: lentes y espejos. Imágenes por reflexión e imágenes por refracción. 3) Óptica de la visión. El ojo humano. Defectos visuales. 4) Aplicaciones tecnológicas: instrumentos ópticos y la fibra óptica. 		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
5.1. Formular e interpretar las leyes de la óptica geométrica.		5.1.1. Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica	CMCT CSC CL
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir los fenómenos luminosos aplicando el concepto de rayo. ❖ Explicar en qué consiste la aproximación paraxial. ❖ Plantear gráficamente la formación de imágenes en el dioptrio plano y en el dioptrio esférico. ❖ Aplicar la ecuación del dioptrio plano para justificar fenómenos como la diferencia entre profundidad real y aparente y efectuar cálculos numéricos. 		
5.2. Valorar los diagramas de rayos luminosos y las ecuaciones asociadas como medio que permite predecir las características de las imágenes formadas en sistemas ópticos.		5.2.1. Demuestra experimental y gráficamente la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas que conduzcan un haz de luz desde el emisor hasta una pantalla. 5.2.2. Obtiene el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo plano y una lente delgada realizando el trazado de rayos y	CMCT
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Definir los conceptos asociados a la óptica geométrica: objeto, imagen focos, aumento lateral, potencia de una lente. ❖ Explicar la formación de imágenes en espejos y lentes delgadas trazando correctamente el esquema de rayos correspondiente e indicando las características de las imágenes obtenidas. ❖ Obtener resultados cuantitativos utilizando las ecuaciones correspondientes o las relaciones geométricas de triángulos semejantes. 		

	❖ Realizar un experimento para demostrar la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas.	aplicando las ecuaciones correspondientes	
5.3. Conocer el funcionamiento óptico del ojo humano y sus defectos y comprender el efecto de las lentes en la corrección de dichos efectos			CMCT CL
Indicadores de Evaluación	❖ Describir el funcionamiento óptico del ojo humano. ❖ Explicar los defectos más relevantes de la visión utilizando diagramas de rayos y justificar el modo de corregirlos.	5.3.1. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.	
5.4. Aplicar las leyes de las lentes delgadas y espejos planos al estudio de los instrumentos ópticos.			CMCT CL
Indicadores de Evaluación	❖ Explicar el funcionamiento de algunos instrumentos ópticos (lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica) utilizando sistemáticamente los diagramas de rayos para obtener gráficamente las imágenes.	5.4.1. Establece el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos. 5.4.2. Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.	

3.7.15 Unidad Didáctica 12: Física Relativista

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Introducción a la teoría especial de la relatividad. 2) La necesidad de una nueva física. 3) Energía relativista. 4) Energía total y energía en reposo. 		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
6.1. Valorar la motivación que llevó a Michelson y Morley a realizar su experimento y discutir las implicaciones que de él se derivaron.		<p>6.1.1. Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.</p> <p>6.1.2. Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.</p>	CMCT
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Considerar la invariabilidad de la velocidad de la luz para todos los sistemas inerciales como una consecuencia de las ecuaciones de Maxwell. ❖ Reconocer la necesidad de la existencia del éter para la Física clásica y para la ciencia del siglo XIX y enumerar las características que se le suponían. ❖ Describir de forma simplificada el experimento de Michelson-Morley y los resultados que esperaban obtener. ❖ Exponer los resultados obtenidos con el experimento de Michelson-Morley y discutir las explicaciones posibles. 		
6.2. Aplicar las transformaciones de Lorentz al cálculo de la dilatación temporal y la contracción espacial que sufre un sistema cuando se desplaza a velocidades cercanas a las de la luz respecto a otro dado.		<p>6.2.1. Calcula la dilatación del tiempo que experimenta un observador cuando se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las</p>	CMCT
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Justificar los resultados del experimento de Michelson-Morley con la 		

Indicadores de Evaluación	<p>interpretación de Lorentz- Fitzgerald.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Utilizar la transformación de Lorentz simplificada para resolver problemas relacionados con los intervalos de tiempo o de espacio en diferentes sistemas de referencia. 	<p>transformaciones de Lorentz.</p> <p>6.2.2. Determina la contracción que experimenta un objeto cuando se encuentra en un sistema que se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz</p>	
6.3. Conocer y explicar los postulados y las aparentes paradojas de la física relativista.		<p>6.3.1. Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.</p>	<p>CMCT CL</p>
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Enunciar los postulados de Einstein de la teoría de la relatividad especial. ❖ Reconocer que la invariabilidad de la velocidad de la luz entra en contradicción con el principio de relatividad de Galileo y que la consecuencia es el carácter relativo que adquieren el espacio y el tiempo. ❖ Justificar los resultados del experimento de Michelson-Morley con los postulados de la teoría de Einstein. ❖ Nombrar alguna evidencia experimental de la teoría de la relatividad (por ejemplo el incremento del tiempo de vida de los muones en experimentos del CERN). ❖ Debatir la paradoja de los gemelos. ❖ Reconocer la aportación de la teoría general de la relatividad a la comprensión del Universo diferenciándola de la teoría especial de la relatividad. 		
6.4. Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear.			<p>CMCT</p>

Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Asociar la dependencia del momento lineal de un cuerpo con la velocidad y justificar la imposibilidad de alcanzar la velocidad de la luz para un objeto con masa en reposo distinta de cero. ❖ Identificar la equivalencia entre masa y energía y relacionarla con la energía de enlace y con las variaciones de masa en los procesos nucleares. ❖ Reconocer los casos en que es válida la Física clásica como aproximación a la Física relativista cuando las velocidades y energías son moderadas. 	<p>6.4.1. Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.</p>	
----------------------------------	--	---	--

3.7.16 Unidad Didáctica 13: Física Cuántica

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Física Cuántica. 2) Insuficiencia de la Física Clásica. 3) Orígenes de la Física Cuántica. Problemas precursores. 4) Interpretación probabilística de la Física Cuántica. 5) Aplicaciones de la Física Cuántica. El Láser. 		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
6.5. Analizar las fronteras de la física a finales del s. XIX y principios del s. XX y poner de manifiesto la incapacidad de la física clásica para explicar determinados procesos.		<p>6.5.1. Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros</p>	<p>CMCT CL</p>
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir algunos hechos experimentales (la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos) que obligaron a revisar las leyes de la Física clásica y propiciaron el nacimiento de la Física cuántica. 		

	❖ Exponer las causas por las que la Física clásica no puede explicar sistemas como el comportamiento de las partículas dentro de un átomo.	atómicos.	
6.6. Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su longitud de onda.			CMCT AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Enunciar la hipótesis de Planck y reconocer la necesidad de introducir el concepto de cuanto para explicar teóricamente la radiación del cuerpo negro. ❖ Calcular la relación entre la energía de un cuanto y la frecuencia (o la longitud de onda) de la radiación emitida o absorbida. ❖ Reflexionar sobre el valor de la constante de Planck y valorar la dificultad de apreciar el carácter discontinuo de la energía. 	6.6.1. Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.	
6.7. Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.			CMCT
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Distinguir las características del efecto fotoeléctrico que están de acuerdo con las predicciones de la Física clásica y las que no lo están. ❖ Explicar las características del efecto fotoeléctrico con el concepto de fotón. ❖ Enunciar la ecuación de Einstein del efecto fotoeléctrico y aplicarla a la resolución de ejercicios numéricos. ❖ Reconocer que el concepto de fotón supone dotar a la luz de una naturaleza dual. 	6.7.1. Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones	
6.8. Aplicar la cuantización de la energía al estudio de los espectros atómicos e inferir la necesidad del modelo atómico de Bohr			CMCT

Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relacionar las rayas del espectro de emisión del átomo de hidrógeno con los saltos de electrones de las órbitas superiores a las órbitas más próximas al núcleo, emitiendo el exceso de energía en forma de fotones de una determinada frecuencia. ❖ Representar el átomo según el modelo de Bohr. ❖ Discutir los aspectos del modelo de Bohr que contradicen leyes de la Física clásica. 	<p>6.8.1. Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.</p>	
----------------------------------	---	---	--

3.7.17 Unidad Didáctica 14: Física Nuclear

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) El núcleo atómico. Números másico y atómico. Isótopos, isóbaros e isótonos. Estabilidad del núcleo (fuerza nuclear fuerte y débil, Diagrama de Segré). 2) Energía de enlace y defecto de masa. Energía de enlace por nucleón. 3) La radiactividad. Radiactividad natural y artificial. Tipos: radiación α, β y γ. 4) Reacciones nucleares y leyes de la desintegración radiactiva. Emisión α, β y γ. El mecanismo de desintegración β. Actividad radiactiva: ley y consecuencias (constante de desintegración, período de semidesintegración, vida media y actividad radiactiva). 5) Energía de origen nuclear: fusión y fisión. Reacción en cadena. Reactor nuclear y bomba de fisión. Plasma. 6) Aplicaciones. Aplicaciones de los isótopos radiactivos en medicina (diagnóstico y radioterapia), industria e investigación (datación). Reactores nucleares de fisión y fusión. 7) Efectos de la radiactividad. Contaminación radiactiva. Medida y detección. Radiaciones ionizantes. Sievert y Gray.
-------------------	---

Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
6.12. Distinguir los distintos tipos de radiaciones y su efecto sobre los seres vivos		6.12.1. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.	CMCT CSC
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Describir los fenómenos de radiactividad natural y artificial. ❖ Diferenciar los tipos de radiación, reconocer su naturaleza y clasificarlos según sus efectos sobre los seres vivos. ❖ Comentar las aplicaciones médicas de las radiaciones así como las precauciones en su utilización. 		
6.13. Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.		6.13.1. Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos. 6.13.2. Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.	CMCT CSC
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Definir energía de enlace, calcular la energía de enlace por nucleón y relacionar ese valor con la estabilidad del núcleo. ❖ Definir los conceptos de periodo de semidesintegración, vida media y actividad y las unidades en que se miden. ❖ Reconocer y aplicar numéricamente la ley del decaimiento de una sustancia radiactiva. 		
6.14. Valorar las aplicaciones de la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.		6.14.1. Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada. 6.14.2. Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación	CMCT CSC AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Utilizar y aplicar las leyes de conservación del número atómico y másico y de la conservación de la energía a las reacciones nucleares (en particular a las de fisión y fusión) y a la radiactividad. ❖ Justificar las características y aplicaciones de las reacciones nucleares y la radiactividad (como la datación en arqueología y la utilización de isótopos 		

	<p>en medicina).</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Definir el concepto de masa crítica y utilizarlo para explicar la diferencia entre una bomba atómica y un reactor nuclear. 	<p>en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.</p>	
<p>6.15. Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.</p>			<p>CMCT CSC AA</p>
<p>Indicadores de Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diferenciar los procesos de fusión y fisión nuclear e identificar los tipos de isótopos que se emplean en cada una. ❖ Analizar las ventajas e inconvenientes de la fisión nuclear como fuente de energía, reflexionando sobre episodios como la explosión de la central nuclear de Chernóbil, el accidente de Fukushima, etc. ❖ Identificar la fusión nuclear como origen de la energía de las estrellas y reconocer las limitaciones tecnológicas existentes en la actualidad para que pueda ser utilizada como fuente de energía. 	<p>6.15.1. Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.</p>	

3.7.18 Unidad Didáctica 15: Interacciones Fundamentales. Historia del Universo

Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Interacciones fundamentales de la naturaleza y partículas fundamentales. 2) Las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil. 3) Partículas fundamentales constitutivas del átomo: electrones y quarks. 4) Historia y composición del Universo. 5) Fronteras de la Física. 		
Criterios de Evaluación		Estándares de Aprendizaje	CCCL
6.16. Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los principales procesos en los que intervienen		6.16.1. Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.	CMCT CL AA
Indic. de Evaluación	❖ Describir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza (gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil) así como su alcance y efecto.		
6.17. Reconocer la necesidad de encontrar un formalismo único que permita describir todos los procesos de la naturaleza		6.17.1. Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.	CMCT
Indicadores de Evaluación	❖ Clasificar y comparar las cuatro interacciones (gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil) en función de las energías involucradas.		
6.18. Conocer las teorías más relevantes sobre la unificación de las interacciones fundamentales de la naturaleza.		6.18.1. Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente. 6.18.2. Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales	CMCT CL
Indicadores	❖ Describir el modelo estándar de partículas y la unificación de fuerzas que propone.		

de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Justificar la necesidad de la existencia de los gravitones. ❖ Reconocer el papel de las teorías más actuales en la unificación de las cuatro fuerzas fundamentales 	en el marco de la unificación de las interacciones	
6.19. Utilizar el vocabulario básico de la física de partículas y conocer las partículas elementales que constituyen la materia.		<p>6.19.1. Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.</p> <p>6.19.2. Caracteriza algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.</p>	CMCT CL
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar los tipos de partículas elementales existentes según el modelo estándar de partículas y clasificarlas en función del tipo de interacción al que son sensibles y a su papel como constituyentes de la materia. ❖ Reconocer las propiedades que se atribuyen al neutrino y al bosón de Higgs. 		
6.20. Describir la composición del universo a lo largo de su historia en términos de las partículas que lo constituyen y establecer una cronología del mismo a partir del Big Bang.		<p>6.20.1. Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang.</p> <p>6.20.2. Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.</p> <p>6.20.3. Presenta una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo formaban en cada periodo, discutiendo la asimetría entre materia y antimateria.</p>	CMCT AA
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer la existencia de la antimateria y describir alguna de sus propiedades. ❖ Recopilar información sobre las ideas fundamentales de la teoría del Big Bang y sus evidencias experimentales y comentarlas. ❖ Valorar y comentar la importancia de las investigaciones que se realizan en el CERN en el campo de la Física nuclear. 		
6.21. Analizar los interrogantes a los que se enfrentan los físicos hoy en día.			CMCT

Indicadores de Evaluación	❖ Recopilar información sobre las últimas teorías sobre el Universo (teoría del todo) y los retos a los que se enfrenta la Física y exponer sus conclusiones.	6.21.1. Realiza y defiende un estudio sobre las fronteras de la Física del siglo XXI.	CL CEC
----------------------------------	---	---	-----------

3.8 Atención a la Diversidad

Se establece la atención a la diversidad como el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a responder a las diferentes capacidades, estilos de aprendizaje, ritmos, motivaciones, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado.

Para encontrar la normativa que establece la atención a la diversidad que proporciona una educación inclusiva debemos acudir a la normativa recogida en la LOMCE. A través de una serie de modificaciones con respecto a la Ley anterior (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación) esta ley promueve la equidad, de modo que se garantice la igualdad de oportunidades para el pleno desarrollo de la personalidad a través de la educación, la inclusión educativa, la igualdad de derechos y oportunidades que ayuden a superar cualquier discriminación y la accesibilidad universal a la educación, y que actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales, con especial atención a las que se deriven de cualquier tipo de discapacidad.

En los artículos 71 y 72 de la LOMCE se hace especial mención al alumnado con necesidad específica de apoyo educativo. Estableciendo que corresponde a las Administraciones educativas asegurar los recursos necesarios para que los alumnos y alumnas que requieran una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado. De este modo, las Administraciones educativas dispondrán de los medios necesarios para que todo el alumnado alcance el máximo desarrollo personal, intelectual, social y emocional, así como los objetivos establecidos.

En el Bachillerato, la primera medida de atención a la diversidad se presenta en la organización de la enseñanza, que permite que los propios estudiantes resuelvan, en parte, esta diversidad mediante la elección de modalidades y optativas. Por otro lado, el tratamiento a la diversidad en Bachillerato no sólo se llevará a cabo mediante una programación de los contenidos, si no atendiendo también a las actividades que mejor se ajusten a las necesidades del alumnado.

Al diseñar esta programación, hemos de tener en cuenta que la asignatura de

Física esta ubicada en el segundo curso de una etapa de educación post-obligatoria, de tal manera que no se espera que en las aulas sea común la presencia de estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (n.e.a.e.) ligadas a discapacidad intelectual, así como tampoco se centrarán estas medidas en n.e.a.e. asociadas a la adquisición y desarrollo del lenguaje, puesto que se espera que ya haya sido tratado en etapas previas. Por tanto, en esta programación se considerarán como necesidades más comunes que se puedan presentar este curso de 2º Bachillerato, las que exponen a continuación:

Medidas para alumnado con n.e.a.e asociadas a problemas de salud

Para este tipo de alumnado han de tenerse en cuenta dos factores, las medidas físicas que deben adoptarse y también las medidas que atiendan a las necesidades socio-emocionales. Para ello ha de mantener una comunicación activa con los servicios sociales y de salud. A continuación se exponen una serie de medidas que podrían ser útiles:

- Ofrecer más tiempo para llevar a cabo las actividades, incluyendo, en su caso, la exposición de las mismas en el aula.
- Facilitar adaptaciones de movilidad (situación en el aula, visibilidad, acceso a distintos espacios y recursos del centro, etc.).
- Fomentar la ayuda entre compañeros a través de la educación en valores. En este sentido, la información es una fuente muy valiosa que promueve la disposición a ayudar a la vez que normaliza situaciones que se alejan de lo ordinario.

Medidas para alumnado con altas capacidades

El alumnado con altas capacidades presenta en muchos casos una gran falta de motivación. La medida más común para evitar éste problema suele ser una ampliación en los contenidos del currículo. Puesto que nos encontramos con una asignatura basada en investigación, una manera de despertar la curiosidad en el alumnado con altas capacidades sería proponerles la realización de un trabajo de recopilación bibliográfica (realización de un review) que suponga la investigación, lectura y recopilación de los artículos más importantes en un tema puntero relacionado con alguna unidad didáctica presente en los contenidos de la asignatura. Para ello se le indicará el acceso a ciertos

artículos de investigación que le servirán como guía y se le enseñará al alumnado herramientas y programas útiles para la búsqueda de dicho material bibliográfico. Todo ello, claro está, sin olvidar que el alumnado con altas capacidades debe alcanzar los objetivos establecidos para la asignatura al igual que el resto de sus compañeros/as.

Medidas generales

A continuación se presentan medidas de carácter ordinario que pueden favorecer en gran medida la calidad el proceso educativo en 2º de Bachiller:

- Programa de refuerzo de materias no superadas. La asignatura de Física se oferta como una materia de opción del bloque de asignaturas troncales de la modalidad de Ciencias, de tal manera que se espera una continuidad en los estudios de quien la elija y, por tanto, una ausencia de resultados negativos en la asignatura previa, en este caso Física y Química de 1º Bachiller. Sin embargo, no siempre se tiene la base necesaria, especialmente teniendo en cuenta el nivel de complejidad que los contenidos adquieren en Física, de tal manera que podrían considerarse adecuadas una serie de actuaciones dirigidas a la superación de los aprendizajes no adquiridos.
- Actividades de enriquecimiento curricular. De manera general, se proporcionará una hoja de ejercicios adicional que se pretende pueda servir como refuerzo o ampliación para aquellos estudiantes que muestren dificultades. Así, para todas y cada una de las unidades didácticas se ofertarán una serie de actividades de recuperación y diversidad, y se mostrará en todo caso la disponibilidad de la profesora para resolver las dudas que puedan surgir en su realización.

3.9 Proceso de Evaluación

En el ámbito de la educación escolar la evaluación se entiende como una actividad encaminada a recoger información sobre el aprendizaje del alumnado, sobre los procesos de enseñanza desarrollados por los profesores y profesoras y sobre los proyectos curriculares que están a la base de éstos. Su finalidad no es otra que tomar medidas tendentes a su mejora.

La legislación educativa recoge el modelo pedagógico imperante en el que, entre otros aspectos relevantes, propone una evaluación basada en competencias y que debe ser continua, formativa y diferenciada según las distintas materias del currículo. Por tanto, el proceso de evaluación para esta asignatura será continuo de manera que facilitará al alumnado la familiarización con los distintos contenidos, y su desarrollo competencial. Cuando el progreso del alumno no sea el adecuado, se adoptarán medidas de refuerzo educativo, tan pronto como se detecten las dificultades.

Los referentes para la comprobación del grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de la etapa en la evaluación continua y final de las materias son los criterios de evaluación y los indicadores a ellos asociados así como los estándares de aprendizaje evaluables.

3.9.1 Instrumentos de Evaluación de la Asignatura

Los instrumentos de evaluación que se emplearán serán enumerados a continuación:

Pruebas Escritas

La prueba escrita no es simplemente “el examen”, sino algo más importante. En estas pruebas no sólo se pide que el alumno/a responda a conceptos específicos de la materia, sino que se realicen a través de diversos procedimientos de tipo general: realización e interpretación de gráficas, tratamiento numérico de tablas de datos sobre un fenómeno, cuestiones sobre el trabajo realizado en el laboratorio, etc. Además, se valora no sólo el conocimiento específico, sino aspectos procedimentales como la presentación, redacción coherente y sin faltas de ortografía, etc. Muchos de los aspectos evaluados son comunes a todas las materias.

Existen dos tipos de pruebas, los controles y exámenes. Los controles se hacen sobre una tarea concreta, en ocasiones con la ayuda del libro de texto o de otros materiales,

entendiéndola casi como una tarea de aula. Los exámenes , que pueden abarcar varios temas y pretenden documentar conocimientos, estrategias y procedimientos adquiridos por el alumnado. En cada examen, además de la nueva materia y procedimientos trabajados, se incluirá un 30 % de lo trabajado anteriormente, manteniendo durante todo el curso la misma estructura.

Las pruebas escritas pueden contener: preguntas de teoría, definiciones, análisis de datos experimentales, ejercicios y problemas numéricos y conceptuales, análisis crítico de un texto científico, etc.

Prácticas de Laboratorio

Las prácticas se desarrollarán en el laboratorio y serán evaluadas a través de un informe de laboratorio, el cual debe contener: los objetivos de la práctica; fundamento teórico; el procedimiento experimental; el material empleado; los resultados y cálculos realizados a partir de las medidas experimentales; las conclusiones y la bibliografía.

Actividades de Aula y Actividades en el Domicilio

Tanto para la realización en el aula, como para realizar en el domicilio, con cada unidad didáctica se pondrán a disposición del alumnado unas hojas de ejercicios, orientadas a la EBAU, cuya realización será evaluada. Será tarea del docente el control y evaluación del alumnado en el aula, estableciendo así si se han realizado dichos ejercicios.

Además se evaluará la actividad resumen, que tiene como objetivo la realización de una presentación en Power Pointo corta donde el alumno muestre los conceptos más importantes tratados en cada unidad didáctica.

3.9.2 Criterios de Calificación de la Asignatura

Para la evaluación de la asignatura se tendrán en cuenta los siguientes criterios de calificación:

Pruebas Escritas: Se establece un 70% de la calificación para el conjunto de pruebas escritas, siendo un 30% de la nota correspondiente a los controles, y un 40% procedente de los exámenes (esta última prueba se calificará sobre un total de 10 puntos). Ya que se trata de una asignatura con evaluación continua, los exámenes, excepto el primero, contendrán contenidos de evaluaciones anteriores, concretamente será un 30% del examen (3 puntos sobre 10).

Trabajo del Laboratorio: Se establece un 10% de la nota al trabajo realizado en el laboratorio. Se tendrán en cuenta la experiencia del alumnado en el laboratorio y el Informe de Laboratorio, que se entregará antes de 5 días laborales tras la finalización de la práctica, y que debe contener los siguientes puntos:

- Objetivos
- Fundamento Teórico
- Material
- Procedimiento Experimental
- Calculos y Resultados
- Conclusiones
- Bibliografía

Actividades de Aula y Domicilio: Para este bloque se establece un 20% de la nota. Se tendrá en cuenta si el alumnado realiza los ejercicios que se encomiendan tanto para resolver en el aula, como para practicar en el domicilio, la participación en el aula, tanto en resolución de ejercicios como en debates y tareas.

A continuación se muestra una tabla donde de manera más gráfica se puede resumir los criterios de calificación que se tendrán en cuenta para cada evaluación.

PROCEDIMIENTOS, INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN		PORCENTAJE DE LA NOTA	ASPECTOS A VALORAR
Pruebas Escritas	Controles	30%	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y aplicación de los contenidos - Uso correcto de unidades en el SI - Expresión escrita: ortografía, orden y claridad - Capacidad de razonamiento - Adquisición de habilidades para resolver problemas y ejercicios - Justificación desarrollo de cuestiones
	Exámenes	40%	
Trabajo en el Laboratorio	Experiencia en el Laboratorio	10%	<ul style="list-style-type: none"> - Expresión gráfica y escrita - Capacidad de utilizar fuentes diversas - Destrezas investigadoras - Desarrollo de los puntos que debe contener el informe de laboratorio
	Informe de Laboratorio		
Actividades de Aula y Domicilio	Realización de las Actividades	20%	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de las tareas - Participación activa de las actividades realizadas en el aula - Actitud (respeto a los demás y sus opiniones, a la diversidad, patrimonio cultural...) - Interés por aprender - Expresión oral y escrita
	Participación en el aula		

Calificación Final: Para la calificación final, se hará una media ponderada de la siguiente forma: 25% primera evaluación; 30% segunda evaluación y 45% tercera evaluación. El número obtenido se redondeará al entero más próximo.

Absentismo: En caso de no presentarse a alguna prueba escrita, o práctica de laboratorio solo se repetirá en caso de que la falta sea debidamente justificada.

3.9.3 Realización de la Prueba Extraordinaria

Al término de la evaluación final ordinaria los alumnos que no hayan alcanzado los mínimos exigibles tendrán que presentarse a la prueba extraordinaria. Dicha prueba extraordinaria abarcará toda la materia dado que la no superación del curso en la evaluación ordinaria supone que no ha alcanzado los objetivos previstos en el conjunto de la materia.

A estos alumnos se les presentará un plan de actividades de recuperación y deberán realizar un examen que constará de contenidos: definiciones, enunciados de leyes, cuestiones de razonamiento, resolución de ejercicios numéricos, interpretación de tablas de datos, interpretación y construcción de gráficas, etc.

Por otro lado, los alumnos/as a los que no se pueda aplicar la evaluación continua, serán evaluados mediante un examen global de la asignatura que constará de toda clase de contenidos, tanto teóricos como de realización práctica y que se realizará en junio. Será calificado sobre 10 puntos y la nota necesaria para aprobar será 5.

3.9.4 Evaluación de alumnado con asignaturas pendientes

Los alumnos/as que no hayan superado la asignatura de Física y Química que se cursa en 1º de Bachiller, se propone la superación de una prueba de carácter extraordinario del contenido correspondiente a los contenidos básicos de la parte de Física de dicha materia, cuya ejecución se acordará entre el profesorado y el/la alumno/a, siendo preferible que ésta tenga lugar a lo largo de la primera evaluación. Se ofertará ayuda, especialmente de cara a la resolución de dudas, a modo de apoyo para su preparación.

Además de esta prueba, a éste alumnado se le proporcionarán ejercicios adecuados para la superación de los objetivos y se mantendrá un seguimiento específico teniendo en cuenta que estos alumnos y alumnas pueden presentar dificultades en el aprendizaje.

3.9.5 Evaluación de la Práctica Docente y del Desarrollo de la Programación

Los miembros del Departamento valorarán de forma sistemática en las reuniones de Departamento o en cualquier otro momento puntual, el grado de desarrollo y adecuación de los diversos aspectos de la programación:

- Distribución temporal. Se estudiarán las posibles causas de las desviaciones, si se producen, y se intentarán corregir.
- Metodología. La forma en que se imparten los contenidos puede variar mucho de unos profesores a otros. Por este motivo, la coordinación y el trabajo en grupo de los miembros del Departamento resulta fundamental pudiéndose concretar mucho más algunos de los aspectos metodológicos de la programación.
- El grado de consecución de los objetivos mediante el análisis de las calificaciones obtenidas por los alumnos y la adecuación de los criterios de evaluación.
- La oportunidad de selección, distribución y secuenciación de los contenidos a lo largo del curso.
- Revisión de las medidas de atención a la diversidad establecidas en cada momento: apoyos y atención a los alumnos con la materia pendiente; aplicación, en su caso, de las adaptaciones curriculares.
- La idoneidad de los métodos empleados y de los materiales didácticos propuestos para uso de los alumnos.
- La adecuación de los criterios de evaluación

Para ello se pueden tener en cuenta los siguientes indicadores:

- Si la distribución temporal de los distintos bloques ha sido la adecuada o se ha tenido que modificar
- La secuencia y organización de los contenidos ha sido la adecuada o se han modificado y priorizado algunos
- Si se han utilizado diversas estrategias metodológicas
- Si se han realizado actividades variadas: motivadoras, de repaso, refuerzo, ampliación...
- Si se han utilizado diversos instrumentos de evaluación
- Si se utilizan recursos didácticos variados
- Si los espacios disponibles, medios, materiales empleados, libros de texto, lecturas ... han sido los adecuados
- Si se revisa con frecuencia el trabajo propuesto en el aula y fuera de ella, orientando el

trabajo de los alumnos y facilitando estrategias de aprendizaje.

- Estos indicadores se han de valorar, hacer observaciones a ellos y las correspondientes propuestas en la Reunión de Departamento para realizar las correspondientes modificaciones en la programación, si se considera conveniente.

4. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

4.1 Diagnóstico Inicial

4.1.1 Ámbitos de Mejora Detectados

Es fácil entender que en el proceso de aprendizaje, la mejor manera para afianzar los conocimientos recibidos en cualquier asignatura es el estudio y repaso diario de los mismos, lo que se conoce de manera coloquial “llevar la asignatura al día”. El hecho de estudiar de manera diaria es en muchos casos fundamental, sobre todo para asignaturas de carácter científico, donde la comprensión de un concepto puede ser imprescindible para el estudio del siguiente. Además, sólo cuando el alumno/a realiza la tarea de estudio, detecta dudas y dificultades.

Aunque el docente se esfuerza día a día en que el estudiante “lleve la asignatura al día”, esta tarea no siempre resulta eficaz, puesto que es de sobra conocido, que de manera general, los estudiantes tienden a preparar las asignaturas días antes de ser evaluados/as. Este hecho puede venir propiciado por varios factores; dificultad del estudiante para organizarse o falta de motivación.

Es tarea del docente incentivar y motivar al alumnado en el estudio, así como ayudarlo en su tarea de organización y planificación del estudio diario. En este sentido la propuesta de innovación que aquí se presenta pretende mejorar el proceso de aprendizaje basándose en la realización de resúmenes y en la necesidad que va a tener el alumno/a de emplear estos resúmenes para explicar a sus compañeros los conocimientos aprendidos. Esta propuesta puede suponer una mejora en la adquisición de conocimientos en la tarea de aprendizaje.

Puesto que el alumnado, aunque no de manera general, suele sentirse motivado a realizar cualquier tarea siempre que existe un objetivo y un proceso de evaluación, en esta propuesta el alumnado será evaluado tanto en la realización del resumen como en su capacidad para explicar a sus compañeros el contenido del mismo.

4.1.2 Contexto

Esta propuesta innovadora está diseñada para estudiantes de 2º de Bachiller, donde el curso docente es corto y la planificación en el estudio es fundamental. La mayoría de estos estudiantes se van a enfrentar a la prueba de acceso a la Universidad, donde se les evaluará mediante una prueba tipo examen cuyos contenidos serán los adquiridos

principalmente en ese curso. Parece fundamental que sepan realizar resúmenes, y que procuren “llevar la asignatura al día”.

Por tanto, aunque esta propuesta podría ser desarrollada en cualquier curso y para cualquier materia, en este caso será contextualizada para una clase de Física de 2º de Bachiller, con un grupo de 18-20 personas (en este nivel de estudios los grupos no suelen ser muy numerosos debido al grado de especialización) y de ámbito urbano donde el acceso a internet suele ser más común y sencillo.

4.2 Justificación y Marco Teórico de la Innovación

Una de las múltiples teorías que existen a cerca del proceso de aprendizaje que experimenta el ser humano es la teoría del aprendizaje de Robert Gagné (Meza y Lazarte, 1993). Esta teoría científico-cognitiva que surge hacia los años 60, muy influenciada por los avances en la informática y las teorías de la comunicación, intenta explicar como se produce el procesamiento de información en la tarea de aprendizaje. Para Gagné la información llega al cerebro a través de los receptores sensoriales, para después procesarse y almacenarse en la memoria hasta que es necesaria su recuperación.

Considerando por tanto el proceso de aprendizaje como una tarea cognitiva, ha de tenerse en cuenta que la función que desempeña la memoria en este proceso es de gran importancia. Existen distintos tipos de memoria; memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. La memoria a corto plazo permite retener la información en nuestra mente durante un tiempo limitado. Concretamente Hermann Ebbinghaus (1850-1909) realizó estudios sobre la capacidad de la memoria y dio lugar a lo que se conoce como curva del olvido. Esta curva representa cómo la información tiende a olvidarse en función del tiempo (ver Figura 1).

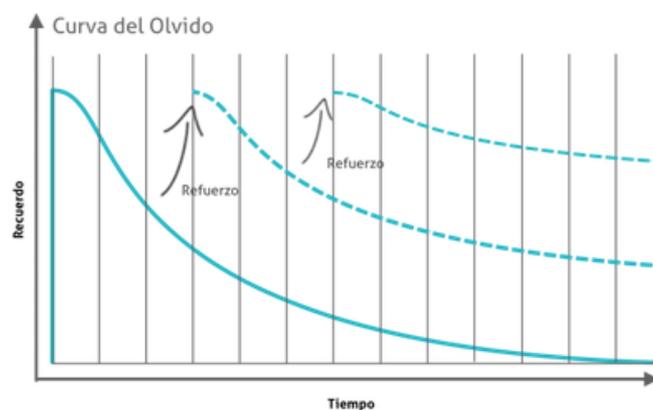


Figura 1. Curva del Olvido

Para conseguir retener la información es fundamental la realización de lo que se conoce como refuerzo de la información adquirida, de modo que ésta pase de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo.

Por tanto, teniendo en cuenta los mecanismos por los que se adquiere, procesa y recupera la información, parece fundamental el proceso del **repaso** en la tarea de aprendizaje. La realización de **resúmenes** que nos permitan realizar un repaso de lo estudiado ayuda a afianzar los conocimientos en nuestra memoria a largo plazo y no simplemente retenerlos en nuestra memoria a corto plazo durante un corto periodo de tiempo.

Por otro lado, “el aprendizaje basado sólo en lo memorístico termina por olvidarse”, así lo determinó el psiquiatra estadounidense Willian Glasser, que realizó estudios para determinar la cantidad de aprendizaje que fija una persona dependiendo de la forma en la que adquiere la información (Lennon, 2010). De esta manera estableció que aquellos individuos que tenían que explicar o impartir una materia mostraban una retención del 95% de la información. Un porcentaje muy significativo en comparación con otras técnicas analizadas. Este estudio dio lugar a lo que se denominó “Pirámide de Aprendizaje” por la que se establece que **la mejor manera de entender algo surge de la necesidad de explicarlo**.



Figura 2. “Pirámide de Aprendizaje”

La propuesta de innovación que aquí se propone no es más que una combinación de ambas tareas. Por una parte se fortalece la adquisición del conocimiento mediante la

realización de un repaso a modo de resumen al finalizar la unidad didáctica, y por otro lado, la necesidad que tiene el estudiante de exponer y explicar a sus compañeros lo aprendido favorece el proceso de comprensión en el aprendizaje.

4.3 Objetivos del Proyecto de Innovación

Todo proyecto de Innovación tiene como finalidad alcanzar unos objetivos. Teniendo en cuenta los objetivos generales que persigue la asignatura de Física de 2º de Bachiller, con el desarrollo de la propuesta de innovación que aquí se presenta se pretenden lograr los siguientes objetivos:

- Estudiar la asignatura de manera útil y periódica favoreciendo así afianzar los conocimientos adquiridos y permitiendo la mejor comprensión de los posteriores
- Aprender a resumir y discernir lo realmente importante de la información menos relevante.
- Adquirir un hábito de estudio que favorece al alumno en su tarea de aprendizaje posterior. Aprender a aprender.
- Saber comunicarse y expresarse en público de manera correcta. Poder transmitir con claridad conceptos y conocimientos complejos y abstractos como los que contiene la Física.
- Dominar las nuevas tecnológicas que permitan exponer y mostrar ideas, expresiones, teorías, conceptos, tablas o gráficos.
- Permitir al alumno una autoevaluación notando que conceptos ha entendido y que otros desconoce o no comprende.

4.4 Desarrollo de la Innovación

4.4.1 Plan de Actividades

Al final de cada unidad didáctica se destinará una sesión de 1 hora donde dos personas pertenecientes al grupo deberán exponer en aproximadamente 15-20 minutos un resumen de los contenidos desarrollados en dicha unidad. Se recomienda emplear para ello un soporte digital como puede ser PowerPoint.

Todos los estudiantes deben entregar antes de ese día su presentación al docente y llevarla preparada, puesto que la elección de las dos personas que exponen su trabajo se sorteará al inicio de cada sesión.

Al finalizar cada exposición se realizará un turno de preguntas y comentarios. Los alumnos/as que hayan expuesto su presentación serán evaluados y quedarán exentos de realizarla en el futuro hasta que todos sus compañeros hayan expuesto.

Para que la participación en la actividad sea mayor, al finalizar la sesión los alumnos deberán rellenar de manera anónima una ficha evaluando a los compañeros que han realizado la exposición. A continuación se muestra un ejemplo de ficha para dicha tarea (ver Tabla 2).

Tabla 2. Ficha de Evaluación

Nombre (Ponente)		Puntuación (1-5)
CONTENIDOS	El resumen ha sido completo	
	El orden de los contenidos ha sido adecuado	
	Los conceptos se han explicado con claridad y se muestra un buen conocimiento de los contenidos	
FORMATO	La presentación es clara	
	La presentación es adecuada y formal (en términos estéticos)	
APTITUD	El ponente habla alto y claro	
	Se dirige al público en su exposición	
PUNTUACIÓN TOTAL		

Las dos presentaciones que hayan conseguido una mayor puntuación serán expuestas de nuevo para toda la comunidad educativa en una sala de mayor aforo. De este modo se podrán acercar los conocimientos de Física a personas ajenas a esta especialidad y con la ayuda del docente se podrá organizar una sesión de divulgación científica con relación a los temas seleccionados.

4.4.2 Agentes Implicados, Materiales y Recursos necesarios

Para el desarrollo de esta propuesta de innovación estarán involucrados el alumnado y el docente. Más adelante, en la realización y organización de una exposición científica con más público se contará con la participación de toda la comunidad educativa del centro.

Atendiendo a los recursos materiales, simplemente será necesario disponer en el aula de un encerado (es posible que algunas explicaciones deban realizarse en él), un ordenador conectado a un proyector, una pantalla y un puntero láser.

Las fichas de evaluación serán repartidas por el docente al inicio de cada sesión y su coste será asumido por el departamento de Física y Química del centro.

4.4.3 Calendario y Cronograma

Según la programación didáctica que se propone para la asignatura de Física de 2º de Bachiller, los contenidos están divididos en 15 unidades didácticas como se muestra en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1. Programación Docente

BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	ses. (h)
I. La Actividad Científica¹	1. La Actividad Científica	1
II. Interacción Gravitatoria	2. Campo Gravitatorio	8
	3. Interacción Gravitatoria en el Espacio	8
III. Interacción Electromagnética	4. Campo Eléctrico	12
	5. Campo Magnético	10
	6. Inducción Electromagnética	8
IV. Ondas	7. El Movimiento Ondulatorio	7
	8. Fenómenos Ondulatorios	5
	9. El Sonido	6
	10. Ondas Electromagnéticas	9
V. Óptica Geométrica	11. Óptica Geométrica	8
VI. Física del Siglo XX	12. Física Relativista	8
	13. Física Cuántica	8
	14. Física Nuclear	7
	15. Interacciones Fundamentales. Historia del Universo	3

Teniendo en cuenta que la primera unidad didáctica (La Actividad Científica) será desarrollada de manera general en el resto de unidades didácticas, al llegar a la unidad didáctica 10 u 11, todos los alumnos de un grupo formado por 18-20 estudiantes ya habrá realizado al menos una presentación.

Una vez hayan presentado todos los estudiantes, queda estudiar el bloque VI (Física del siglo XX) y salvo voluntarios que quieran realizar la exposición, vuelven a incluirse a todos los estudiantes en el sorteo. La entrega de la presentación continua siendo obligatoria para todos los alumnos/as.

4.4.4 Evaluación y seguimiento de la Innovación

La realización y participación de esta actividad innovadora supondrá un 10% de la nota final. Para su evaluación el docente empleará la misma ficha de control que utilizan los alumnos para la realización de la evaluación (ficha mostrada en el apartado 4.1).

El seguimiento y utilidad de esta propuesta innovadora permitirá fácilmente al docente saber si el alumnado comprende los conceptos mejor, si surgen más dudas y preguntas, y finalmente si se traduce en una mejora en la realización de las pruebas escritas y en la resolución de problemas.

Con la ficha que a continuación se muestra el alumnado podrá evaluar la utilidad de la propuesta docente (ver Tabla 3).

Tabla 3. Ficha de evaluación de la propuesta innovadora

	SI	NO
¿Te han sido útiles los resúmenes realizados para el estudio de la asignatura?		
¿Te ha servido la realización de esta tarea para la comprensión de conceptos?		
¿Consideras la tarea una pérdida de tiempo?		
¿Encuentras útil la realización de presentaciones en público?		

5. BIBLIOGRAFÍA

- Circular de inicio de curso 2017-2018 para los centros docentes públicos. *Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Educación y Cultura*, pp. 1-84 (18/07/2017).
- Circular de 11 de abril de 2017, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato. Año académico 2016-2017. *Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Educación y Cultura*, pp. 1-4 (02/05/2017).
- 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. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 1-577 (29/01/2015).
- Nacenta, P., Romo, N., Trueba, J.L. y Puente, J. (2016). *Física 2 Bachillerato*. Madrid: Ediciones SM.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). *Boletín Oficial del Estado*, pp. 97858-97921 (10/12/2013).
- Orden EDC/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. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 6986-7003 (29/01/2015).
- Orden ECD/1941/2016, de 22 de diciembre, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2016/2017. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 89890-89949 (23/12/2016).
- Peña Sainz, A. y García Pérez, J.A. (2016). *Física 2 Bachillerato*. Madrid: Mc Graw Hill Education.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 169-546 (03/01/2015).
- Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las Instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 10822-10835 (13/08/2001).

- M. Alcántara Trapero, “Importancia de las Técnicas de Estudio para el Alumnado, Innovación y Experiencias Educativas” (revista digita), nº 36, Noviembre 2010.
 - Frida Díaz Barrego, Gerardo Hernández, “Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo”, cap 5, McGraw Hill, México, 1999.
 - Aníbal Meza, Carmen Lazarte, “Análisis Epistemológico del Modelo de Aprendizaje Acumulativo de Robert Gagné” Psicología, vol. XI, 2, 1993
 - Brian Lennon (traducido por Laura Muñoz Bonilla), “Teoría de la Elección: Una Perspectiva General” Elegir, vol. 14, Julio 2010, pp 5-10.
 - Vidal Fernández, M.C. y Sánchez Gómez, D. (2016). *Física 2 Bachillerato. Serie Investiga*. Madrid: Santillana Educación.
- Páginas web:
- <http://izo.es/como-evitar-la-curva-del-olvido-en-la-experiencia-de-nuestros-clientes/> (25/05/2018)
 - <http://cepalosllanosinfantil.com/2014/10/cmo-aprendemos-la-pirmide-de-aprendizaje-de-william-glasser/> (25/05/2018)