

**Universidad de Oviedo**

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

**“RECUERDA, UNA APLICACIÓN AL SERVICIO  
DEL PROCESO DE ENSEÑANZA –  
APRENDIZAJE”**

**“REMEMBER, AN APP TO ASSIST IN THE  
TEACHING – LEARNING PROCESS”**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: **MARÍA LUZ RODRÍGUEZ COCINA**

Tutor: **MARÍA LUISA SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**

**JUNIO 2017**

**A mi padre, Teófilo, catedrático emérito por la Universidad de Oviedo.**

**Su amor por la educación ha hecho posible que realice este Máster.**

## ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
<b>Resumen</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>6</b>
<b>PARTE I: BREVE REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES REALIZADAS</b>	
<b>1. La Formación.</b>	<b>7</b>
<b>2. Las Prácticas.</b>	<b>11</b>
2.1. Descripción del centro.	11
2.2. Número de alumnos.	12
2.3. Número de profesores.	13
2.4. Desarrollo de las prácticas.	13
2.5. El aula, los alumnos y las clases impartidas.	16
2.6. El Cuaderno de Prácticas	18
<b>3. Conclusiones.</b>	<b>19</b>
<b>PARTE II: PROGRAMACIÓN DOCENTE DE FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO</b>	
<b>1. Justificación.</b>	<b>20</b>
<b>2. Objetivos.</b>	<b>21</b>
<b>3. Contribución de la Física de 2º de Bachillerato al logro de las</b>	<b>24</b>
<b>Competencias Clave.</b>	
<b>4. Metodología y Recursos Didácticos</b>	<b>26</b>
<b>5. Organización, Secuenciación y Distribución Temporal de los Contenidos</b>	<b>31</b>
<b>I. La actividad científica.</b>	<b>33</b>
<b>II Interacción Gravitatoria</b>	<b>34</b>
U.D.1. Gravitación Universal.	35
U.D.2. El Campo Gravitatorio.	36
<b>III Interacción Electromagnética.</b>	<b>38</b>
U.D.3. El Campo Eléctrico.	39
U.D.4. El Campo Magnético.	41
U.D.5. Inducción Electromagnética.	43
<b>IV Ondas.</b>	<b>44</b>
U.D.6. Movimiento Ondulatorio.	46
U.D.7. El Sonido.	47
U.D.8. Naturaleza de la Luz. Ondas Electromagnéticas.	49
<b>V Óptica Geométrica.</b>	<b>50</b>
U.D.9. Óptica Geométrica.	51
U.D.10. El Ojo Humano y los Instrumentos Ópticos.	52
<b>VI La Física del Siglo XX.</b>	<b>53</b>
U.D. 11. Relatividad.	55
U.D.12. Física Cuántica.	56
U.D.13. Física Nuclear.	57
U.D. 14. Física de Partículas.	59
U.D. 15. Historia del Universo.	60

<b>6. Criterios de Evaluación, Estándares de Aprendizaje Evaluables, Indicadores de Logro y su Relación con la Adquisición de las Competencias</b>	<b>61</b>
<b>Clave.</b>	
<b>7. Criterios de Calificación</b>	<b>61</b>
<b>8. Medidas de Atención a la Diversidad.</b>	<b>66</b>
<b>9. Actividades para la Recuperación y Evaluación de las Materias</b>	<b>67</b>
<b>Pendientes.</b>	
<b>10. Actividades para Estimular el Interés por la Lectura y la Capacidad de Expresarse en Público, así como el Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</b>	<b>67</b>
<b>11. Actividades Complementarias y, en su caso, Extraescolares, propuestas de acuerdo con lo establecido en la Programación General Anual del Centro.</b>	<b>71</b>
<b>12. Indicadores de Logro y Procedimientos de Evaluación de la Aplicación y el Desarrollo de la Programación Docente.</b>	<b>72</b>
<b>PARTE III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA</b>	
<b>1. Diagnóstico Inicial.</b>	<b>76</b>
1.1. Ámbito de mejora detectado.	76
1.2. Contexto.	76
<b>2. Justificación.</b>	<b>77</b>
<b>3. Marco Teórico.</b>	<b>78</b>
<b>4. Desarrollo de la Innovación.</b>	<b>83</b>
4.1. Plan de actividades.	83
4.2. Agentes implicados.	84
4.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios.	84
4.4. Fases.	84
<b>5. Evaluación y Seguimiento de la Innovación.</b>	<b>85</b>
<b>6. Conclusiones</b>	<b>86</b>
<b>Referencias bibliográficas.</b>	<b>87</b>
<b>Anexo I</b>	<b>90</b>
<b>Anexo II</b>	<b>109</b>

### **Aclaración.**

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

<sup>1</sup> “El género no marcado. Empleo genérico del masculino” (en la NUEVA GRAMÁTICA DE LA LENGUA ESPAÑOLA de la RAE, de la Asociación de Academias de la Lengua Española, 2009, pp. 85-89).

## RESUMEN

Este Trabajo Fin de Máster consta de tres partes claramente diferenciadas. En la primera de ellas se realiza un análisis crítico de las materias impartidas en este Máster y de las prácticas realizadas en un instituto de Oviedo. En la segunda parte se desarrolla la Programación Docente correspondiente a la materia de Física de 2º de Bachillerato, según los criterios establecidos en la legislación vigente, mientras que para la tercera parte se ha optado por una propuesta de innovación que se ha denominado **RECUERDA**, una aplicación basada en el uso de las nuevas tecnologías, cuyo fin último es proporcionar al alumnado de 2º de Bachillerato una herramienta que les facilite el repaso de las diferentes unidades didácticas tanto al acabar éstas como a la hora de preparar la EBAU.

La incursión de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza – aprendizaje ha provocado cambios en el sistema educativo que se reflejan en la aparición de nuevas metodologías en la enseñanza de las ciencias experimentales. El marco teórico de esta propuesta pretende realizar una reflexión sobre estos cambios, enfocándolos hacia las nuevas teorías educativas e introduciendo **RECUERDA** como un ejemplo práctico de aplicación de estas tecnologías al proceso de enseñanza - aprendizaje.

## SUMMARY

This Máster Final Project consists in three different parts. The first one is a critical analysis of the subjects and the training done in an Oviedo high school. In the second one, in accordance with current law, the Teaching Programme for the second year of Bachillerato is developed, while in the third part is an innovative proposal called **REMEMBER**, an app based in the use of new technology, whose purpose is to provide second year of Bachillerato students with a tool to allow them to review the units at the end and to prepare the EBAU.

The incursion of New Technologies in the teaching – learning process has caused lots of changes in the educational system which are reflected in the appearance of new teaching methodologies in experimental sciences. The theoretical frame of this proposal is to think about these changes, focus on the new teaching theories and introducing **REMEMBER** as an example of practical application of these technologies within the teaching – learning process.

## INTRODUCCIÓN

Tras una veintena de años alejada del mundo universitario, realizar el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional ha sido toda una experiencia pues en este periodo de tiempo se han producido cambios sustanciales en la forma de enseñar en la Universidad, consecuencia de la aplicación del Plan Bolonia.

La asistencia obligatoria a clase, de la cual ni me acordaba, y el elevado número de tareas que hemos tenido que realizar, son los dos aspectos que más me han llamado la atención. Respecto a la asistencia a clase, entiendo su obligatoriedad por la variedad en los contenidos expuestos y por las actividades que se realizan durante ellas. En cuanto a las tareas, debo decir que ha habido momentos en los que me he visto muy justa de tiempo para llevarlas a cabo. Eso sí, creo que son la gran aportación del Plan Bolonia pues no hay, desde mi punto de vista, mejor manera de aprender que llevar los contenidos teóricos a la práctica.

El trabajo fin de Máster es un ejemplo claro de tarea que permite aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo lectivo a la práctica, pues las tres partes en que está dividido son un compendio de todos ellos. La reflexión crítica sobre la formación recibida y las prácticas realizadas permiten obtener una visión general del Máster y de su aportación al enriquecimiento personal del estudiante.

La propuesta de programación docente nos sumerge en los entresijos de la organización y planificación de la labor docente, esencial para el buen desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Finalmente, el proyecto de innovación educativa fomenta la creatividad y el análisis crítico respecto a la situación actual de la enseñanza, proporcionando al estudiante la posibilidad de desarrollar una propuesta de mejora útil para el proceso de enseñanza – aprendizaje. En este caso, se ha optado por una aplicación, **RECUERDA**, pensada para su uso en la plataforma Moodle y realizada con dos herramientas informáticas de gran utilidad: Geogebra y eXelearning.

Resumiendo, este Máster ha supuesto un gran reto y una magnífica oportunidad para conocer la situación actual de la enseñanza en nuestro país.

## **PARTE I: BREVE REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES REALIZADAS**

### **1. LA FORMACIÓN**

A continuación se relacionan las materias que conforman este Máster junto con un comentario sobre su aportación a la formación recibida.

#### **1. Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad.**

La aproximación a las principales teorías educativas y sus implicaciones en el aprendizaje de los estudiantes, me han resultado de gran ayuda para entender el entorno en el que se mueve la educación en la actualidad. Por el mismo motivo, los temas relacionados con el desarrollo cognitivo, socio – afectivo y de la personalidad de los adolescentes facilitan la comprensión de la realidad a la que nos enfrentaríamos en las prácticas. La única pega, es la escasez de tiempo para desarrollar con mayor amplitud algunos temas como por ejemplo el acoso escolar.

He de señalar que me ha resultado de gran utilidad la tarea realizada en relación con las dificultades de aprendizaje pues he podido aplicarla directamente a un caso concreto.

#### **2. Aprendizaje y Enseñanza. Física y Química.**

Creo que debería aumentarse la carga lectiva de esta asignatura. La necesidad de realizar un buen número de actividades me ha supuesto un grave problema debido a la escasez de tiempo para llevarlas a cabo al coincidir con las prácticas en el instituto, con los dos días de clase por las tardes y con las horas de trabajo externo. De hecho, no me ha dado tiempo a acabarlas todas aún cuando me hubiese gustado hacerlo, pues están relacionadas con la práctica docente y con el desarrollo de las unidades didácticas, lo cual es básico y uno de los objetivos fundamentales de este Máster.

Debo señalar que el profesor nos ha proporcionado información y medios en cantidad suficiente y de gran utilidad para poder realizar tanto las tareas de la materia como cualquier otra relacionada con la enseñanza de la Física y la Química.

### **3. Complementos de Formación Disciplinar. Física y Química.**

Me ha resultado muy útil pues me ha permitido volver a recordar conceptos que tenía olvidados al no haberme dedicado en mi actividad profesional a ninguna de las dos disciplinas de forma directa y para darme cuenta de cómo ha evolucionado la enseñanza, especialmente de la Física, en estos años.

Por otro lado, el análisis del currículo de ambas asignaturas me ha permitido comprobar el grado de exigencia del Bachillerato en relación con la ESO y las dificultades a las que se tienen que enfrentar los alumnos de estos cursos.

### **4. Diseño y Desarrollo del Currículo.**

Creo que se debería aumentar la carga lectiva de esta asignatura pues se queda un poco escasa a la hora de analizar todos los elementos que forman parte del currículo pues se supone que es en esta asignatura en la que deberíamos aprender a hacer una programación y a estructurar una unidad didáctica, cosa que no ocurre. De la programación no se hace También creo que debería haber más coordinación con otras asignaturas como Procesos y Contextos Educativos para no duplicar contenidos de manera innecesaria.

El uso de herramientas como Kahoot ha resultado muy instructivo.

### **5. El Uso de los Recursos Informáticos en los Procesos de Cálculo en el Ámbito de las Ciencias Experimentales.**

Aparte de cambiarle el nombre a la asignatura por otro más corto, acerté completamente a la hora de elegir la optativa pues ha cumplido con mis expectativas. El uso de recursos informáticos es básico en estos momentos para desarrollar materiales didácticos para el alumnado, razón por la que los he elegido para mi propuesta de innovación docente.

Otra cuestión es el tiempo que lleva utilizarlos y que puede hacer que muchos docentes desistan de su uso por la dedicación que requieren. En cualquier caso, en mi opinión, buena parte del futuro de la educación pasa por ellos.



## **6. Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa.**

De todas las asignaturas del Máster ha sido, junto con Tecnologías de la Información y la Comunicación, la que menos me ha aportado. Esperaba bastante más de ella pero tanto el contenido como las actividades que hemos tenido que realizar me han defraudado bastante, exceptuando el taller de evaluación por pares ya que siempre es útil tener que evaluar a otros compañeros para darte cuenta de cómo estás condicionado por tus opiniones. En mi opinión, podría ser perfectamente prescindible.

Hablando de opiniones, el profesor de esta asignatura tiene una manera de expresarse y expresar su opinión un tanto contundente que puede llegar a ser un tanto molesta para el alumnado.

## **7. Procesos y Contextos Educativos.**

Esta asignatura está dividida en cuatro bloques: Características organizativas de las etapas y los centros de secundaria, Interacción, Comunicación y Convivencia en el Aula, Tutoría y Orientación Educativa y Atención a la Diversidad.

En la primera de ellas se analiza la legislación vigente en cuanto a la organización de los centros de secundaria, aunque las prácticas tengan lugar en el segundo semestre. Parece que tendría más sentido revisar estos documentos simultáneamente con la realización de las prácticas pues es aquí donde se puede comprobar cómo se aplican. Si me parece que tiene sentido revisar el marco jurídico del sistema educativo como punto de partida.

Respecto a la segunda parte, me resultó muy instructiva pues plantear situaciones reales dentro del aula hace que seamos más conscientes de las implicaciones que tiene ser profesor y de las dificultades a las que te puedes enfrentar en el aula.

Por lo que se refiere a la tercera parte, ocurre algo parecido a la primera. Se estudia el Plan de Acción Tutorial cuya aplicación directa se ve durante la realización de las prácticas por lo que podría tener más sentido hacerlas coincidir.

También me parece una duplicidad innecesaria tener que realizar dos veces la evaluación de un Plan de Acción Tutorial, una durante esta asignatura y otra en el cuaderno de prácticas.

Por último, la parte correspondiente a la Atención a la Diversidad me pareció muy aprovechable pues es cierto que la diversidad existe y hay que dar respuesta a las diferentes necesidades del alumnado. Además, esta parte me permitió abrir los ojos ante las dificultades que algunos alumnos pueden tener bien sean motivadas por una discapacidad física o psíquica o bien por problemas derivados de su entorno socio – familiar.

### **8. Sociedad, Familia y Educación.**

Viniendo del mundo de la ingeniería, pararse a pensar en cuestiones tales como los esquematismos de género, los derechos humanos o los estereotipos de etnia me han hecho reflexionar sobre el mundo en el que vivimos y sobre la influencia que todas estas cuestiones tienen en la educación. Igualmente, la relación entre familia y educación explicada desde la sociología me han proporcionado una visión más amplia de la influencia que el entorno familiar tiene en la educación.

Como ocurre en Procesos y Contextos Educativos, tampoco me parece que tenga mucho sentido analizar por duplicado las relaciones Familia – Centro, una vez como ejemplo y otra en el cuaderno de prácticas.

### **9. Tecnologías de la Información y la Comunicación.**

Teniendo en cuenta la importancia que están adquiriendo estas tecnologías, el profesor o profesora que imparta esta asignatura debería estar más que al día en todas las novedades que surgen y no centrar el desarrollo de la asignatura en la realización de un blog.

En este sentido, he echado un poco en falta a lo largo de todo el Máster referencias a las plataformas como Moodle o al uso de los campus virtuales, cuestión curiosa teniendo en cuenta que utilizamos uno. Desde mi punto de vista esta podría ser una de las aportaciones de la asignatura y, aunque como bien dice Gonzalo Vázquez Gómez en el capítulo 12 del libro “Repensar las Ideas Dominantes en Educación”, no

toda innovación educativa tiene por qué ser una innovación tecnológica, igual se podrían unificar esta asignatura y la de Innovación Docente e Iniciación a la Investigación, liberando algo de tiempo para otras asignaturas.

## 2. LAS PRÁCTICAS

Para analizar las prácticas en un Instituto de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional, comenzaré con una descripción del centro, de sus infraestructuras, del alumnado y del profesorado para continuar con un breve resumen de las actividades realizadas durante el periodo de prácticas, finalizando con una reflexión crítica sobre las clases impartidas, los estudiantes y sobre el cuaderno de prácticas.

### 2.1. Descripción del Centro.

El centro en el que he realizado las prácticas es de construcción relativamente reciente y consta de planta baja y 3 plantas en las que se distribuyen las aulas y diferentes espacios necesarios para llevar a cabo la labor docente.

Entre los medios de los que dispone, se pueden destacar los siguientes:

- Un salón de actos dotado de medios audiovisuales que precisaría una inversión importante para adecuarlo como tal pues carece de butacas o escenario.
- Aula de informática con 15 puestos. Resulta insuficiente para las necesidades del centro.
- Aula de audiovisuales.
- Laboratorio de Física dotado de medios audiovisuales.
- Laboratorio de Química dotado de medios audiovisuales.
- Laboratorio de Ciencias Naturales dotado de medios audiovisuales.
- Polideportivo y canchas para practicar deportes de grupo e individuales.
- Talleres de tecnología dotados de medios audiovisuales.
- Aula de música dotada de medios audiovisuales.
- 3 Aulas de Plástica dotadas de medios audiovisuales.

- Aula de Ámbito dotada de medios audiovisuales.
- Aula de FOL dotada de medios audiovisuales.

En los últimos años ha hecho un gran esfuerzo para dotar al centro con medios modernos, lo que ha permitido que todas las aulas dispongan al menos de cañón y pantalla así como de un ordenador, lo que facilita la labor docente.

En cuanto a la accesibilidad, el centro dispone de un ascensor que llega hasta la segunda planta con lo que, en principio, se garantiza el acceso al recinto del alumnado con limitaciones físicas.

Respecto al edificio desde el exterior, hay una puerta que permite la entrada sin necesidad de utilizar escaleras. Esta puerta está situada justo enfrente del ascensor.

Así mismo, para los alumnos que presenten dificultades visuales, el centro tiene definido un protocolo que facilita su integración.

## 2.2. Número de alumnos:

Es difícil determinar con exactitud el número de alumnos del centro pues, dadas las características del alumnado y los estudios impartidos, hay altas y bajas casi constantes a lo largo del periodo escolar. Tomando los datos del curso 2015-2016, ajustándolos con los obtenidos en el centro durante las prácticas, la distribución de alumnos en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato es la siguiente:

### Distribución del alumnado matriculado:

Nivel	Nº de Grupos	Nº de alumnos	Total Nivel
1º de ESO	4	91	357
2º de ESO ( <b>Excluyendo PMAR</b> )	4	92	
1 <sup>er</sup> Curso del PMAR	<b>1</b>	8	
3º de ESO ( <b>Excluyendo PMAR</b> )	4	71	
2º Curso del PMAR	<b>(1)</b>	14	
4º de ESO	4	83	
1º Bachiller (Ciencias)	1,5	39	176
1º Bachiller (Humanidades y CC.SS.)	1,5	55	
2º Bachiller (Ciencias y Tecnología)	1,5	40	
2º Bachiller (Humanidades y CC.SS.)	1,5	42	

Como dato a tener en cuenta, el porcentaje de alumnos procedentes de otros países asciende en el curso 2016-2017 al 15,7%. La distribución de las nacionalidades por curso se recoge en la tabla que se reproduce a continuación:

Procedencia ↓/Nivel→	ESO + PMAR						BACHILLER			
	ESO				PMAR		CYT		HCS	
País	1º	2º	3º	4º	2º	3º	1º	2º	1º	2º
Alemania										
Argelia	1									
Argentina			1	2						
Brasil	1	1		1	1		1	1	1	
Chile							1			
China		1							1	
Colombia	1					1	1			1
Cuba	1	1								1
Ecuador	1	3	3	2		1	1	1	3	2
Guinea									1	
Letonia			2						1	
Marruecos		1	1						1	
México			1							
Nueva Zelanda		1								
Paraguay	1	1								1
Perú										1
Portugal	2									
Rep. Dominicana	2	1		1						1
Rumanía	2	1	2	3	1	1			1	
Sáhara	1									
Senegal	3	1		2						
Suiza			1							
Ucrania			1							
Venezuela							1			
<b>TOTALES</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>17,4</b>	<b>15</b>	<b>14,5</b>	<b>16,4</b>	<b>28,6</b>	<b>37,5</b>	<b>10,2</b>	<b>4,9</b>	<b>23,7</b>	<b>17,5</b>

### 2.3. Número de profesores:

La plantilla del centro está formada por un total de 71 profesores, de los cuales 12 pertenecen al Cuerpo de Catedráticos y 5 tienen el Grado de Doctor. La media de años de experiencia es de 25- 30 años, lo que indica una plantilla consolidada y experimentada.

## 2.4. Desarrollo de las prácticas.

El día 11 de enero, llegamos al centro a las 9.00 h y fuimos recibidos por el Jefe de Estudios y Coordinador de las Prácticas, el cual nos explicó las normas básicas de funcionamiento del centro, nos proporcionó la información documental necesaria para situarnos, conocer los horarios de los tutores y de los profesores de los diferentes departamentos y el listado de actividades previstas para cada uno de los alumnos del Máster allí presentes.

A continuación tuvimos una visita guiada por todo el centro que nos sirvió para ubicarnos, saber cuál iba a ser nuestra aula de referencia, comprobar cuáles eran las dotaciones del centro en materia audiovisual e informática y verificar lo bulliciosos que son los estudiantes cuando toca cambio de clase.

Lo que más me llamó la atención durante el recorrido fue la perfecta organización y distribución de cursos en las diferentes plantas así como la dotación de medios. En unos casos me pareció razonable, ordenadores, cañones y pantallas en todas las aulas, en otras más bien clásica. No se puede decir que haya habido una gran innovación en cuanto al tipo de mobiliario o a su distribución dentro del aula.

En cuanto al alumnado, me impresionó la variedad, no sólo de nacionalidades sino también de edades y la integración de alumnado con necesidades educativas especiales, en concreto de personas con discapacidades físicas y psíquicas.

Por lo demás, fue como una vuelta a un pasado ya relativamente lejano, es decir, como un regreso a los tiempos en los que yo misma estudiaba bachillerato pero con medios informáticos a disposición de profesores y alumnos.

El día 21 de enero asistimos a una reunión de la **Comisión de Coordinación Pedagógica**, cuyo peso recae en el departamento de orientación, en la que se habló fundamentalmente de los alumnos de PMAR y de los problemas existentes en el proceso de selección de estos alumnos para el su incorporación al segundo año de PMAR pues algunos de ellos proceden de otros centros educativos y no se cuenta con toda la información necesaria para poder evaluar sus necesidades. Otro aspecto a destacar fue el aumento de los problemas disciplinares relacionados con alumnos con situaciones socio – familiares difíciles.

El día 25 de enero acudimos a una reunión del **Departamento de Orientación** pues la tutora de prácticas está asignada al PMAR y, por tanto, debe acudir a las reuniones de este departamento, a un **Claustro** y a una reunión del **Consejo Escolar**.

En la reunión del Departamento de Orientación se volvió a hablar, como era de esperar, de los alumnos del PMAR y de su problemática. También se habló de un alumno que utiliza una intérprete del lenguaje de signos y cuyo comportamiento no parece que sea el más adecuado. Así mismo, la Profesora Técnica de Servicios a la Comunidad (PTSC) hizo un breve resumen sobre algunos alumnos cuyo grado de absentismo es muy elevado.

Por lo que se refiere al Claustro y al Consejo Escolar, en ambos el secretario expuso el estado de las cuentas del instituto, detallando partida a partida en qué se había invertido el dinero procedente básicamente de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte. En el Claustro se habló de los resultados académicos de correspondientes a la primera evaluación, sobre el absentismo escolar y sobre el aumento en las conductas disruptivas principalmente entre alumnos provenientes de otros centros escolares mientras que en el Consejo Escolar se habló de la revisión del Proyecto Educativo de Centro (PEC), sobre el viaje de estudios y sobre el banco de libros.

Una cuestión a destacar es que en el centro en el que realicé las prácticas, la participación de las familias es más bien escasa. Por no haber no hay ni siquiera asociación de padres y madres.

Durante los días posteriores a estas actividades, el Jefe de Estudios nos enseñó el funcionamiento del programa SAUCE, del SGD para la gestión del absentismo escolar y del programa generador de horarios. De todos ellos destaca el SGD pues permite al centro y a los padres de los alumnos saber quién ha faltado a clase casi en tiempo real ya que los padres pueden consultar si su hijo o hija han acudido a clase a partir de las 15.00 h.

El jueves 2 de febrero acudimos con los alumnos de segundo año de PMAR al Museo de Bellas Artes de Asturias. El comportamiento de los alumnos durante toda la actividad fue muy correcto y, aunque no fueron los más participativos del mundo en las actividades que se les propusieron, disfrutaron de las explicaciones de la guía.

El 7 de febrero participamos en una práctica de laboratorio correspondiente al curso de 3º de ESO de la materia de Física y Química. En este caso, el comportamiento del alumnado fue ejemplar y la práctica se desarrolló tal y como estaba prevista.

El 22 de febrero hubo una **Reunión de los Equipos Docentes (REDES)**. En este tipo de reuniones es el tutor del grupo quien lleva el peso de las mismas pues se habla fundamentalmente de cómo van los alumnos y de las posibilidades que tienen de aprobar. También se hacen las propuestas para el PMAR. En las reuniones a las que acudimos, uno de los principales problemas que se comentaron fue el absentismo reiterado de un alumno y la inacción de los servicios sociales ante esta situación, lo cual no deja de ser llamativo.

En el mes de marzo participamos en un par de sesiones de tutoría, en concreto de atención a las familias, en las que pudimos comprobar cómo se relaciona el tutor con el padre, madre o tutor legal del alumno. En ambas tutorías las madres de los alumnos mostraron su preocupación por la marcha académica de sus hijos pues sus resultados académicos estaban siendo muy malos. El tutor intentó orientar a las madres para que pensasen en la posibilidad de mandar a sus hijos al PMAR, aunque su propuesta no fue acogida con satisfacción.

Por último, el día 6 de abril acudimos a la sesión de evaluación de 3º de ESO. En ella verificamos cómo se trasladan las notas de cada asignatura al programa SAUCE y cómo se comenta la evolución de cada uno de los alumnos respecto a la primera evaluación.

## **2.5. El aula, los alumnos y las clases impartidas.**

Tal y como ya he comentado, las primeras impresiones respecto al aula corresponden a una vuelta al pasado. Sillas y mesas de melamina verde, no especialmente confortables colocadas o recolocadas por los alumnos en filas y mesa del profesor en la misma esquina de siempre. Las principales diferencias, los medios audiovisuales, es decir, la pantalla y el cañón para complementar a la pizarra, la cual no ha perdido protagonismo, en contra de lo que se pudiera pensar.



Un aspecto interesante es que la iluminación me pareció adecuada en cuanto a su potencia aunque, como bien nos recordó el Jefe de Estudios, su disposición no fuese en todos los casos la mejor para evitar reflejos en la pantalla.

Otra cuestión que me llamó la atención fue la correcta distribución de los medios de extinción de incendios, extintores, mangueras y BIES, así como la de las señales de las vías de emergencia y evacuación y de los planos de situación para facilitar la evacuación en caso de emergencia.

En cuanto a los laboratorios, no me ha parecido que hayan evolucionado mucho con los años. Tampoco me ha parecido que la dotación de medios sea excepcional o que permita realizar prácticas más creativas que las estandarizadas.

Respecto al alumnado, como la tutora asignada es la responsable del Ámbito Científico – Tecnológico correspondiente al Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR) y da clase de Física y Química a 3º de ESO, he podido apreciar las diferencias en procedencia, rendimiento, intereses y actitudes del alumnado. Además, he podido acudir a clases de Física de 2º de Bachillerato con lo que he podido completar la observación de un amplio espectro de alumnos.

En primer lugar, los alumnos del PMAR, tanto de 2º como de 3º tienen procedencias mucho más variadas que los de 3º de ESO y de 2º de Bachillerato. Entre los alumnos asignados a estos grupos había un rumano, un paraguayo, dos brasileños y dos ecuatorianos. A ello hay que añadir tres alumnas de etnia gitana de un total de 18 alumnos.

En segundo lugar, he observado que un número bastante elevado de alumnos tanto de PMAR como de 3º de ESO no hacen nada o casi nada, es decir, no toman notas, no participan en clase y no hacen los ejercicios propuestos. Muchos de ellos no molestan pero otros interrumpen el ritmo de la clase con sus comentarios continuados. Es en este aspecto en el que más he notado la veteranía y el saber hacer de la tutora pues no es sencillo trabajar con alumnos que no tienen ningún interés en aprender.

En tercer lugar, la actitud de los alumnos de 2º de Bachillerato es completamente distinta. Se nota el peso de la responsabilidad puesto que todo el curso está pensado para que aprueben la EBAU.

En cuarto lugar, un aspecto que parece influir en el rendimiento académico del alumnado es su situación sociofamiliar. La mayor parte de los alumnos del PMAR tienen situaciones socio - familiares complicadas, en algunos casos muy complicadas, lo que no favorece su interés por el aprendizaje. Algo similar ocurre con los alumnos de 3º de ESO con peor rendimiento académico.

Resumiendo, parece que la actitud del alumnado cambia a medida que se va haciendo mayor y a medida que el sistema selecciona al alumnado que llega a Bachillerato. La mayor parte del alumnado del PMAR termina optando por la FP Básica.

En cuanto a las clases impartidas, han sido, indudablemente, lo mejor de las prácticas. Creo sinceramente que conecté con los alumnos incluso con algunos de los que no participaban habitualmente en clase y que fui capaz de transmitirles los conocimientos que correspondían, en concreto los de la unidad de los Modelos Atómicos.

Dos aspectos que me ha llamado la atención han sido la dificultad para mantener la atención a lo largo de 50 minutos y para mantener el orden. Aquí es donde he notado un gran cambio respecto a mi época como estudiante. Los alumnos de ahora no son capaces de permanecer callados más allá de 5 o 10 minutos y si bien es cierto que en la mayoría de las ocasiones, sus interrupciones no afectan al desarrollo de la clase, en otras no queda más remedio que amonestarles por su comportamiento inadecuado.

## **2.6. El Cuaderno de Prácticas.**

El modelo de cuaderno de prácticas que nos han propuesto desde el Máster me ha resultado poco amigable. Su estructura y la organización de los diferentes apartados no me han resultado fáciles de seguir y de completar. Es más, separaría claramente las instrucciones del cuerpo del documento.

Por otro lado, tampoco he entendido muy bien su función. Si el objetivo es realizar una memoria de las prácticas en la que se justifiquen las actividades realizadas, el cuaderno consiste más bien en un análisis de los documentos del centro y de las funciones de algunos de los departamentos, como el de orientación, además de repetir algunas de las actividades ya realizadas en otras asignaturas del Máster.

Otra cuestión importante es el tiempo que lleva redactarlo, si es que se quiere hacer algo un poco presentable.

Es por todo lo anterior por lo que creo que debería procederse a su revisión, modificando su estructura, planteándolo más como un resumen de las actividades llevadas a cabo que como un análisis de los documentos del centro y eliminando aquellas actividades que ya se han realizado pues me parecen una duplicidad innecesaria.

### **3. CONCLUSIONES**

A modo de resumen, y como comentario final lo que más me ha gustado del Máster, como creo que no podría ser de otra manera, ha sido la posibilidad de impartir clases, aunque para ser justa, debo añadir que he disfrutado y sufrido por falta de tiempo, con muchas de las actividades que nos habéis pedido.

En cuanto a lo peor, una sensación clarísima de falta de tiempo para todo. Tanto las clases como las actividades, todo ha ido a un ritmo muy elevado que ha afectado a la visión global del conjunto de contenidos explicados. En mi opinión sería necesario reestructurar algunas de las asignaturas y verificar si el número de actividades solicitadas en cada materia y en el conjunto del Máster no superan con creces la carga que se supone que deben tener.

Por último, el hecho de que muchos de los estudiantes del Máster realicen actividades profesionales hace que especialmente en el segundo cuatrimestre sea difícilmente compatible la asistencia a las prácticas, la asistencia a clases dos días a la semana y el trabajo. Creo que esta circunstancia también debería tenerse en cuenta.

## PARTE II: PROGRAMACIÓN DOCENTE

### 1. INTRODUCCIÓN

El Decreto 42/ 2015 de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, establece en su artículo 34 el contenido mínimo de las programaciones docentes, consistente en:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Por tanto, la programación recoge todos los aspectos que afectan al desarrollo diario de la actividad docente en el aula y debe servir de guía tanto al profesor como al alumnado a lo largo de todo el curso.

En el caso concreto de la Física de 2º de Bachillerato, la EBAU limita la disponibilidad horaria para el desarrollo de unos contenidos amplios y novedosos para los estudiantes por lo que será necesario distribuirlos temporalmente de forma equitativa, lo que se reflejará tanto en la metodología como en los recursos empleados pues se elegirán aquellos que faciliten la optimización del tiempo disponible.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos genéricos del Bachillerato vienen recogidos en el artículo 4 del Decreto 42/2015 y son los siguientes:

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

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

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

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

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.

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

g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A estos objetivos genéricos hay que añadir los específicos que la Física de 2º de Bachillerato aporta al desarrollo de 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. CONTRIBUCIÓN DE LA FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE

La Física de 2º de Bachillerato contribuye al desarrollo de las competencias clave definidas en el artículo 10 del Decreto 42/ 2015 de la siguiente manera:

❖ **Comunicación lingüística.** 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 matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.** 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.

En cuanto a la competencia matemática, ésta se desarrollará 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 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 digital.** La Física contribuye al desarrollo de esta competencia mediante la realización de informes monográficos, puesto que los alumnos 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.



❖ **Aprender a aprender.** Esta competencia 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.

❖ **Competencias sociales y cívicas.** El trabajo en equipo para la realización de las experiencias en el laboratorio ayudará al alumnado 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, a analizar la sociedad actual y desarrollar el espíritu crítico.

❖ **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.** 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.** Aunque esta competencia no recibe un tratamiento específico en la materia de Física, 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.

## 4. METODOLOGÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

A la hora de plantear la metodología didáctica para la Física de 2º de Bachillerato, debemos tener en cuenta que la Física es una ciencia que pretende dar respuestas científicas a muchos fenómenos que se nos presentan como inexplicables y confusos. Por lo tanto la metodología didáctica de esta materia debe contribuir a consolidar en el alumnado un pensamiento abstracto que le permita comprender la complejidad de los problemas científicos actuales y el significado profundo de las teorías y modelos que son fundamentales para intentar explicar el Universo.

Otro aspecto significativo que va a condicionar la metodología, es el carácter experimental de la Física lo que llevará a realizar un 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 para que el alumnado pueda adquirir algunas destrezas y conocimientos de la materia. Ello no significa que la materia deba convertirse en unas matemáticas aplicadas en las que predomine el cálculo sobre el concepto o la realización de algoritmos rutinarios sobre los razonamientos.

Además de las situaciones de aprendizaje indicadas en el párrafo anterior, deben preverse otras en las que el alumnado analice distintos fenómenos y problemas susceptibles de ser abordados científicamente, anticipe hipótesis explicativas, diseñe y realice experimentos para obtener la respuesta a los problemas que se planteen, analice datos, observaciones y resultados experimentales y los confronte con las teorías y modelos teóricos. Por último, han de comunicar los resultados y conclusiones utilizando adecuadamente la terminología específica de la materia.

Relacionado con la comunicación, la metodología empleada debe fomentar la capacidad para expresar ideas lo que se puede conseguir proponiendo actividades al inicio y al final de cada unidad didáctica en las que el alumnado ponga de manifiesto las ideas y conceptos que maneja para explicar los distintos fenómenos físicos con el fin de contrastarlas con las explicaciones más elaboradas que proporciona la ciencia. De esta manera se puede verificar el grado de consecución de los objetivos propuestos.

No hay que olvidar tampoco que 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.

Respecto a los recursos, el uso de videos 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.

Concretando la descripción teórica anterior, la metodología empleada para el desarrollo de las unidades didácticas correspondientes a la materia de Física de 2º de Bachillerato fomentará la participación e implicación del alumnado mediante la realización de actividades contextualizadas que favorezcan la adquisición y el uso de conocimientos en situaciones reales pues el aprendizaje debe ser duradero y transferible a otros ámbitos académicos, sociales o profesionales.

Así mismo, las actividades planteadas contribuirán al uso de las TIC's mientras que las experiencias de laboratorio facilitarán el trabajo en equipo.

Todas ellas promoverán el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones relacionadas con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente. Por ello, se hará especial mención a las aportaciones realizadas por las mujeres al

conocimiento científico y las dificultades a las que se han tenido que enfrentar para ver reconocida su labor.

En el desarrollo de las unidades didácticas, se alternará la explicación de los conceptos básicos por parte de la profesora con el planteamiento de ejercicios y problemas que el alumnado contribuirá a resolver, comenzando siempre por un breve repaso de los conocimientos previos necesarios en la primera sesión. Respecto a las actividades, se diferenciará entre las realizadas en el aula y las desarrolladas fuera del aula. Estas últimas facilitarán el proceso de enseñanza – aprendizaje del alumnado y contribuirán al logro de la competencia clave aprender a aprender, pues al enfrentarse a ellas será cuando comprueben si han entendido los conceptos básicos y los procedimientos de resolución de problemas.

Para contextualizar los conceptos de las diferentes unidades, se relacionarán éstos con los avances científico – tecnológicos y con su repercusión social.

Con el fin de facilitar el acceso a los diferentes materiales y el intercambio de información entre la profesora y el alumnado, se empleará la plataforma Moodle que la Consejería de Educación, Cultura y Deporte pone a disposición del profesorado. En ella se colgarán las presentaciones de las diferentes unidades, las actividades a realizar fuera del aula, el material complementario como videos o enlaces a diferentes páginas web y el calendario de entrega de todas ellas, siendo obligatorio que cada alumno se de de alta en la plataforma.

El desarrollo genérico de las diferentes unidades didácticas puede resumirse de la siguiente manera:

❖ **Inicio de la unidad.**

- Breve repaso de los conocimientos previos necesarios.
- Presentación del Mapa Conceptual de la unidad.
- Presentación de la serie de actividades para realizar fuera del aula en la plataforma Moodle, junto con el calendario de entrega de las mismas. Estas actividades serán de diferentes tipos: ejercicios de respuesta abierta y cerrada, problemas o interpretación de gráficos e incluirán problemas de las pruebas de acceso a la Universidad de años anteriores.

- Introducción histórica de la unidad.

❖ **Desarrollo de la unidad.**

- Presentación de los contenidos teóricos realizada en Power Point.
- Realización de actividades en el aula. Una parte será expuesta por la profesora mientras que el resto será realizado por los alumnos de forma individual o en grupos formados por no más de 4 alumnos.
- Realización, cuando proceda, de prácticas de laboratorio o experimentos clave, pudiendo utilizar como apoyo videos o simulaciones. El guión de la práctica formará parte de los materiales colgados en la plataforma y los alumnos deberán realizar un informe individual en el que se recoja el fundamento teórico, el material utilizado, el procedimiento seguido, un análisis de los resultados obtenidos y unas conclusiones.

❖ **Final de la unidad.**

- Acceso a la ficha – resumen de **RECUERDA**, herramienta desarrollada por la profesora para facilitar el repaso de la unidad. Cada ficha consta de un breve resumen de los contenidos teóricos y una serie de actividades que abarcan todos los aspectos tratados. Los alumnos deberán enviar a través de la plataforma los ficheros solicitados a la profesora en la fecha prevista, usualmente, una semana después de la finalización de la unidad.
- Prueba escrita consistente en dos cuestiones de carácter teórico y 3 problemas.

Todo ello se complementa con actividades de refuerzo y ampliación que la profesora tendrá preparadas para aquellos alumnos que las necesiten.

## Recursos didácticos

Aunque se han mencionado algunos de los recursos que se emplearán en el desarrollo de las unidades didácticas, a continuación se presenta un listado más exhaustivo de ellos:

- ❖ **Libro de texto.** Será el seleccionado por el Departamento.

❖ **Serie de actividades diseñada por la profesora.** Se incluyen las actividades para casa, las de refuerzo y ampliación y un conjunto de actividades – modelo con su solución.

❖ **RECUERDA.** Ficha –Resumen creada en eXelearnig y complementada con applets de Geogebra para que el alumnado repase la unidad y envíe a través de la plataforma los ficheros solicitados.

❖ **Recopilación de ejercicios resueltos propuestos en la PAU de años anteriores.**

❖ **Lecturas complementarias** extractadas de los diferentes libros de texto o localizadas en Internet, junto con una recopilación de artículos de revistas especializadas y prensa. Tanto los textos como los enlaces se colgarán en la plataforma.

❖ **Listado de referencias bibliográficas.** Incluirá libros de física general y de divulgación, como por ejemplo:

- ASIMOV, I. (2010) Cien preguntas básicas sobre la ciencia. Madrid. Alianza Editorial.
- GIANCOLI, D.C. (1988). Física General (pp 772 – 783). México: Prentice Hall
- SERWAY, R. & JEWETT, J. (2008). Física para ciencias e ingeniería. México: Cengage Learning Editores 2008 (7ª Edición)
- TIPLER, P. (1993). Física. Barcelona: Editorial Reverté 1993 (3ª Edición)
- TIPLER, P., MOSCA, G. (2010). Física para la ciencia y la tecnología. Barcelona. Reverté (6ª ed)
- YOUNG, H. & FREEDMAN, R. (2009). Sears – Zemansky. Física Universitaria. México: Pearson Education 2009 (12ª Edición)

❖ **TIC's**

- [https://www.mhe.es/bachillerato/fisica\\_quimica/844817027X/archivos/media/esp/enlaces.html](https://www.mhe.es/bachillerato/fisica_quimica/844817027X/archivos/media/esp/enlaces.html) Simulaciones de experimentos.
- <http://www.um.es/phi/aguirao/Selectividad.html> Problemas de la PAU.

- <http://www.uniovi.es/accesoyayudas/estudios/pau/examenes> Problemas de la PAU.
- <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/lenzlaw/index.html>.
- ❖ **Vídeos:**
  - Los experimentos de Faraday [https://www.youtube.com/watch?v=PT9bh\\_BrX9M](https://www.youtube.com/watch?v=PT9bh_BrX9M)
  - El Universo Mecánico. [https://www.youtube.com/watch?v=3sXP82l\\_qmk&list=PLu11ymT\\_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP](https://www.youtube.com/watch?v=3sXP82l_qmk&list=PLu11ymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP)
- ❖ **Material de Laboratorio.**
- ❖ **Pantalla, proyector y ordenador en el aula con conexión a Internet.**

## 5. ORGANIZACIÓN, SECUENCIACIÓN Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS.

La Física de 2º de Bachillerato 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.

Para organizar y distribuir estos contenidos se ha tenido en cuenta la limitación horaria que supone la realización de la EBAU, lo que implica que el periodo lectivo ordinario finaliza el 10 de mayo y que las horas disponibles asciendan a un total de 120. Teniendo esto en cuenta, se han organizado los contenidos en un total de 15 unidades didácticas de tal manera que cada una de ellas se pueda impartir en un mínimo de 6 sesiones y un máximo de 9, con la siguiente distribución:



BLOQUE	UNIDAD	SESIONES
I. La actividad Científica	0. El Método Científico	6
II. Interacción Gravitatoria	1. Gravitación Universal	8
	2. El Campo Gravitatorio	8
III. Interacción electromagnética	3. El Campo Eléctrico	9
	4. El Campo Magnético	9
	5. Inducción Electromagnética	9
IV Ondas	6. Movimiento Ondulatorio	8
	7. El Sonido	8
	8. Naturaleza de la Luz. Ondas Electromagnéticas	8
V Óptica	9 Óptica Geométrica	7
	10. El Ojo Humano y los Instrumentos Ópticos	6
VI Física del Siglo XX	11. La Relatividad	6
	12. Física Cuántica	8
	13. Física Nuclear	8
	14. Física de Partículas	6
	15. Historia del Universo	6
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>

## I La actividad científica

La unidad 0 El Método Científico, no es una unidad como tal pues su contenido se distribuirá a lo largo de las demás unidades ya que para que el alumno se familiarice con el trabajo científico es preciso practicar este sistema de trabajo en el planteamiento de los problemas de cada tema, formulando y contrastando diversas hipótesis, desarrollando los experimentos, interpretando resultados, discutiendo su magnitud, utilizando fuentes diversas de información, etc. En cualquier caso, los contenidos correspondientes a esta unidad son:

- ❖ **El Trabajo Científico.**
  - El método científico.
  - Magnitudes físicas: fundamentales y derivadas.
- ❖ **Las Herramientas de la Investigación.**
  - El análisis dimensional.
    - Magnitudes adimensionales.
    - Aplicaciones del análisis dimensional.

- Reglas para aplicar las ecuaciones dimensionales.
- ❖ **Las Representaciones Gráficas.**
- ❖ **El Cálculo de Errores.**
  - Error absoluto.
  - Error relativo.
  - Errores en la medida directa.
  - Errores en la medida indirecta.
- ❖ **Cifras Significativas y Propagación de Incertidumbre.**
- ❖ **Las Tecnologías de la Información y la Comunicación.**
  - Recursos tecnológicos de la información.
  - Uso de las TIC en el trabajo científico.
  - Uso de programas y aplicaciones informáticas

A continuación se realiza la secuenciación de los contenidos de cada una de las unidades didácticas en las que se han dividido los bloques.

## II Interacción Gravitatoria

De las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza, la más evidente es la que se produce entre las masas, es decir, la interacción gravitatoria. El objetivo básico de este bloque es analizar en profundidad esta interacción, aprovechando para revisar la evolución de los modelos históricos que intentaron dar una explicación a la posición de la Tierra en el universo antes de llegar a la gran síntesis newtoniana, que supuso el triunfo de la mecánica como ciencia racional.

La primera unidad de este bloque se dedica a la teoría de la gravitación universal, la cual permite mostrar el carácter permanentemente inacabado de la ciencia y retomar el análisis de las influencias mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad., y en especial la ley de Newton. Como punto de inicio se presentan los diferentes modelos que a lo largo de los siglos se propusieron para comprender la estructura del sistema solar. A continuación se efectúa un repaso de las leyes de Kepler y de los movimientos de

traslación y rotación de los planetas para entrar de lleno en la ley de gravitación universal y sus consecuencias.

La segunda unidad, **El Campo Gravitatorio**, comienza con la introducción del concepto de campo, una de las nociones más fecundas de la historia de la física, de campo conservativo y de energía potencial para continuar con el movimiento de satélites y la exploración espacial. Aunque en la unidad 15, Historia del Universo, se explicará su evolución desde el Big – Bang y su estructura, se mencionan la materia oscura y la energía oscura por suponer un límite a la ley de la gravitación universal.

### U.D.1. Gravitación Universal

#### ❖ **Introducción Histórica.**

- Los modelos cosmológicos.
- El modelo geocéntrico de Ptolomeo.
- El modelo heliocéntrico de Copérnico.

#### ❖ **Las Leyes de Kepler.**

- 1ª Ley de Kepler: ley de las órbitas.
- 2ª Ley de Kepler: ley de las áreas.
- 3ª Ley de Kepler: ley de los periodos.

#### ❖ **La Traslación de los Planetas.**

- El momento angular.
- La conservación del momento angular.
- Momento angular de traslación de los planetas.
- Consecuencias de la constancia del momento angular de los planetas.

#### ❖ **La rotación de los planetas.**

- Conservación del momento angular en rotación.
- Momento angular y rotación de los cuerpos celestes.

#### ❖ **La Ley de la Gravitación Universal de Newton.**

- La constante G de gravitación universal.
  - La experiencia de Cavendish.
- Principio de superposición.
- Masa inerte y masa gravitatoria.
- El inverso del cuadrado de la distancia.
- ❖ **Consecuencias de la Ley de Gravitación Universal:**
  - Aceleración de caída libre de los cuerpos en las superficies planetarias.
  - Significado físico de la constante k en la tercera ley de Kepler.
    - Determinación de masas planetarias.
  - Velocidad orbital.
- ❖ **Las Mareas. El Poderoso Influjo de la Luna.**

## U.D.2. El Campo Gravitatorio

- ❖ **El Concepto de Campo.**
  - Concepto de campo.
- ❖ **El Campo Gravitatorio.**
  - Campo gravitatorio creado por masas puntuales.
  - Intensidad del campo gravitatorio.
  - Trabajo debido a las fuerzas gravitatorias.
    - Fuerzas conservativas y no conservativas.
  - Energía potencial gravitatoria.
  - Conservación de la energía mecánica en un campo gravitatorio.
  - Potencial gravitatorio en un punto.
- ❖ **El Campo Gravitatorio Terrestre.**
  - Variación del campo gravitatorio con la altura.
  - Peso de un cuerpo. Peso aparente.

❖ **Representación del Campo Gravitatorio.**

- Líneas de campo.
- Superficies equipotenciales.

❖ **Aspectos Energéticos del Movimiento de los Cuerpos en un Campo Gravitatorio.**

- La energía de un cuerpo que gira.
- Velocidad de escape.
- Energía y Tipos de órbitas.

❖ **Movimiento de Satélites.**

- Satélites que orbitan a la tierra.
  - Disparo de proyectiles.
  - Puesta en órbita por etapas.
  - Cálculo de la velocidad orbital.
  - Cálculo del periodo de revolución.
- Clasificación Orbital de los Satélites Artificiales.
  - Clasificación en función de la órbita que describen.
  - Satélites geoestacionarios.
  - Satélites en órbita elíptica.
- Energía de los Satélites.
  - Velocidad de lanzamiento.
  - Cálculo de la energía necesaria para pasar de una órbita a otra.

❖ **La Materia Oscura: Agujeros Negros.**

❖ **Viajes a través del Espacio.**

- El problema de los tres cuerpos. Puntos de Lagrange y caos determinista.
- Utilidad de los puntos de Lagrange.

- Autopistas espaciales.

### EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.

❖ **Experiencia de laboratorio:** Medida de la intensidad del campo gravitatorio (BRU, 32).

❖ **Lecturas:**

- Satélites Meteorológicos. (SAN, 44)
- La carrera espacial. (ANA, 31)
- Órbitas y cementerio de satélites artificiales. (MGH, 84)

❖ **Trabajos de investigación:** El descubrimiento de Neptuno, un gran éxito de la ley de gravitación (OXF, 56) y Primera detección experimental de ondas gravitacionales (OXF, 82).

❖ **TIC:** Seguimiento de satélites. (ANA, 56)

## III Interacción Electromagnética

Este bloque está muy vinculado con el anterior, ya que se insiste en el concepto de campo como modo de superar las dificultades para explicar la acción a distancia.

Se han dividido los contenidos en tres unidades: el campo eléctrico, el campo magnético y la inducción electromagnética. Todas ellas presentan un elevado grado de abstracción e incluyen contenidos imprescindibles para desarrollos posteriores del estudio de la interacción electromagnética.

La unidad 3, **El Campo Eléctrico**, comienza con un concepto clave: el campo electrostático y su representación para continuar con el estudio de la energía asociada al campo eléctrico y el potencial eléctrico. Seguidamente, se realizará un estudio comparativo del campo gravitatorio y del campo electrostático para finalizar con el campo creado por una distribución continua de carga y el movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico uniforme.

En la unidad 4, **El Campo Magnético**, es para muchos de los alumnos una auténtica novedad. Por tanto, habrá que ser especialmente cuidadosos en la explicación

del concepto de campo magnético, del efecto de un campo magnético sobre una carga en movimientos, es decir, de la Ley de Lorentz, del movimiento de partículas cargadas en el interior de campos magnéticos o de los efectos de un campo magnético sobre un hilo de corriente.

Como en unidades anteriores, al inicio se efectuará una breve introducción histórica pues hasta el siglo XIX no se tuvo constancia de la profunda relación que existe entre campos eléctricos y magnéticos, la cual fue descubierta gracias a los experimentos de Oersted.

Otro aspecto importante es que se utilizarán deducciones matemáticas para comprender los fenómenos que se exponen, deducciones que procurarán ajustarse a los conocimientos matemáticos de los alumnos. En caso de ser necesario, se utilizarán las expresiones matemáticas finales en lugar de la justificación matemática.

Vistos los campos eléctricos y magnéticos, en la unidad 5, **Inducción Electromagnética**, se aborda la generación de corriente eléctrica mediante campos magnéticos, la producción, transporte y distribución de la corriente eléctrica, junto con sus implicaciones medioambientales y el funcionamiento de generadores, alternadores, motores y transformadores, así como los fundamentos de la producción de corriente alterna. Finaliza la unidad con las cuatro ecuaciones que constituyen la síntesis de Maxwell, un compendio de todo el electromagnetismo y con varios ejemplos de la aplicación práctica de la inducción electromagnética como las cocinas de inducción o la guitarra eléctrica.

### U.D.3. El Campo Eléctrico

- ❖ **Introducción histórica.**
- ❖ **Naturaleza eléctrica de la materia.**
  - Propiedades eléctricas de la materia.
  - Interacción entre cargas eléctricas.
  - Expresión vectorial de la Ley de Coulomb.
- ❖ **El Campo Electrostático.**
  - Intensidad del campo electrostático en un punto.

- Campo creado por una distribución de cargas puntuales.
- Los dipolos eléctricos.
- ❖ **Energía asociada al Campo Eléctrico.**
  - Trabajo debido a las fuerzas electrostáticas.
  - Energía potencial eléctrica.
  - Conservación de la energía mecánica en un campo electrostático.
- ❖ **Potencial Eléctrico.**
  - Potencial eléctrico en un punto.
  - Campo creado por varias cargas puntuales.
- ❖ **Representación del Campo Electrostático.**
  - Líneas de campo.
  - Superficies equipotenciales.
- ❖ **Aplicaciones del Campo creado por una Distribución Continua de Carga.**
  - Flujo del campo electrostático.
  - Teorema de Gauss para el campo eléctrico.
  - Campo creado por un conductor esférico cargado en equilibrio.
  - Potencial creado por un conductor esférico en equilibrio.
  - La jaula de Faraday.
  - Campo creado por un hilo infinito cargado de manera uniforme.
  - Campo creado por una superficie plana infinita cargada de manera uniforme.
  - Campo creado por dos láminas infinitas, planas, paralelas, con idéntica carga pero de signo contrario.
- ❖ **Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico uniforme.**
  - Campo  $E$  paralelo al desplazamiento inicial de la carga.



- Campo E perpendicular al desplazamiento inicial de la carga.
- ❖ **Capacidad eléctrica. Condensadores.**
  - Concepto de capacidad.
  - Capacidad eléctrica de un conductor.
  - Condensadores.
- ❖ **Estudio Comparativo del Campo Gravitatorio y del Campo Eléctrico.**

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

- ❖ **Experiencias de laboratorio:** La Jaula de Faraday. (VV, 70)
- ❖ **Lecturas:** Flashes. (SAN, 80)
- ❖ **Trabajo de investigación:** Tormentas eléctricas: rayos, relámpagos y truenos. (BRU, 73)

#### **U.D.4. El Campo Magnético**

- ❖ **Introducción histórica**
  - Fuerzas entre imanes.
  - Comportamiento magnético de la materia.
    - Sustancias diamagnéticas.
    - Sustancias paramagnéticas.
    - Sustancias ferromagnéticas.
    - Sustancias antiferromagnéticas.
    - Sustancias ferrimagnéticas.
    - Sustancias superparamagnéticas.
- ❖ **La Experiencia de Oersted.**
- ❖ **El Campo Magnético.**
  - Concepto de campo magnético.

- Líneas de campo magnético.
- ❖ **El Campo Magnético Terrestre.**
- ❖ **Fuerza sobre una carga móvil. Ley de Lorentz.**
  - El selector de velocidades.
  - El espectrómetro de masas.
  - El ciclotrón.
- ❖ **Campo magnético creado por cargas y corrientes.**
  - Campo magnético creado por una carga puntual en movimiento. Primera Ley de Laplace.
  - Campo magnético creado por un hilo de corriente. Ley de Biot- Savart.
  - Unidades del campo magnético.
  - Campo creado por una espira circular.
    - Líneas de campo.
    - Momento bipolar magnético.
- ❖ **Acción de un campo magnético sobre un hilo de corriente. Segunda Ley de Laplace.**
- ❖ **Campo magnético creado por agrupaciones de corrientes.**
  - Circulación de un campo magnético. Ley de Ampère.
  - Campo magnético creado por un solenoide.
  - Campo magnético creado por un toroide.
- ❖ **Aplicaciones de la Ley de Laplace.**
  - Motores de corriente continua.
  - El galvanómetro.
- ❖ **Comparación entre el campo magnético y el campo electrostático.**

## EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.

❖ **Experiencia de laboratorio:** Estudio experimental de las fuerzas ejercidas por un campo magnético sobre un conductor rectilíneo. (BRU, 114)

❖ **Lecturas:**

- Polaridad variable del campo magnético terrestre. (BRU, 115)
- Electromagnetismo en la cocina. (MGH, 146)
- Trenes de levitación magnética. (ANA, 129)
- Superconductividad. (VV, 99)

❖ **TIC: Geogebra.** Modelización del campo magnético creado por un hilo de corriente. (ANA, 121).

### U.D.5. Inducción Electromagnética

❖ **Inducción Electromagnética. Aspectos históricos.**

- Los experimentos de Faraday.
- Corriente Inducida e inducción electromagnética.

❖ **Flujo Magnético.**

- El concepto de flujo magnético.
- Corriente inducida y variación del flujo.

❖ **Leyes de Faraday – Henry – Lenz**

- Ley de Lenz.
- La experiencia de Henry.
- Ley de Faraday – Henry.
- Concepto de fuerza electromotriz inducida (fem).

❖ **Aplicaciones de la Inducción Electromagnética.**

- Funcionamiento de generadores y alternadores.

- Justificar el carácter periódico de la CA.
- Funcionamiento de los motores.
- Inducción mutua y autoinducción.
  - Los Transformadores.
- ❖ **Generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.**
  - Los sistemas de producción de energía eléctrica.
  - Transporte y distribución la energía eléctrica.
  - Impacto Ambiental de la generación y distribución de la energía eléctrica.
- ❖ **Síntesis de Maxwell del Electromagnetismo.**

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

- ❖ **Experimento de laboratorio:** Estudio experimental de los transformadores. (BRU, 136).
- ❖ **Lecturas:**
  - Aceleradores y colisionadores de partículas. (MGH, 166)
  - Placas de cocina de inducción magnética. (ANA, 131)
  - La física y... las corrientes de torbellino. (SM, 151)
  - De la bandera ondeante a la generación de electricidad (EDE Practica, 65)
- ❖ **Trabajo de investigación:** Tierras raras y magnetismo. (VV, 123)

## **IV Ondas**

Este bloque está dedicado al estudio de los fenómenos ondulatorios. El concepto de onda no se estudia en cursos anteriores y necesita, por tanto, un enfoque secuencial. En primer lugar, se trata desde un punto de vista descriptivo y, a continuación, 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.

Aun cuando en la naturaleza se observan movimientos ondulatorios muy diferentes entre sí, todos ellos tienen unas características comunes que posibilitan su estudio unitario. Desde el punto de vista teórico, los conceptos y las propiedades de los movimientos ondulatorios son fundamentales para desarrollar los contenidos de la óptica, la síntesis electromagnética y la mecánica cuántica. Además, el estudio de las ondas está íntimamente relacionado con fenómenos de la vida cotidiana, como los acústicos y los luminosos, que permiten la percepción sensorial del mundo.

Aunque ya se ha estudiado en 1º de Bachillerato, para que el bloque adquiera consistencia, se hace un repaso del Movimiento Armónico Simple en la unidad 6, **Movimientos Ondulatorios**.

En esta unidad los alumnos estudiarán el movimiento ondulatorio, la ecuación matemática de la onda armónica, la propagación de la energía en el movimiento ondulatorio y el principio de Huygens, a partir del cual estudiarán como se propagan las ondas y otras propiedades.

La unidad 7, **El sonido**, profundizará en las características específicas de este tipo de onda y de algunas propiedades del movimiento ondulatorio que resultan más comprensibles una vez caracterizado el sonido, como el efecto Doppler. Las aplicaciones prácticas como el sonómetro, las ecografías, el sónar o las técnicas de afinación de instrumentos, permiten poner de manifiesto la relación entre ciencia y tecnología.

Otro aspecto importante es el estudio de la contaminación acústica su influencia sobre la salud.

En el estudio del sonido es imprescindible utilizar logaritmos decimales por lo que habrá que verificar que los alumnos ya han adquirido los conocimientos necesarios para manejarlos con soltura.

En cuanto a la unidad 8, **Naturaleza de la Luz. Ondas Electromagnéticas**, se centra en el estudio de las ondas electromagnéticas, de la naturaleza de la luz, y su relación con el electromagnetismo. La unidad se completa con los fenómenos ondulatorios de la luz: reflexión, refracción, difracción y polarización, el estudio de algunos aspectos teóricos del color y sus propiedades y con algunas aplicaciones de las ondas electromagnéticas.

Esta unidad servirá como introducción para el siguiente bloque correspondiente a la óptica.

## U.D.6. Movimiento Ondulatorio

### ❖ **Movimiento Vibratorio Armónico Simple. Repaso.**

- Descripción del movimiento.
- Magnitudes características.
- Ecuaciones del movimiento.
  - Cálculo de la elongación.
  - Concordancia y oposición de fase.
  - Cálculo de la velocidad y la aceleración.
- Dinámica del movimiento.
- Energía del oscilador armónico simple.
- El péndulo.
- Amortiguamiento.
- Resonancia.

### ❖ **El Movimiento Ondulatorio.**

- Propagación de energía sin transporte de materia. Pulso y tren de ondas.
- Tipos de ondas.
- Magnitudes que caracterizan una onda.

### ❖ **Ecuación matemática de la onda armónica.**

- Interpretación de la ecuación.
- Velocidad y aceleración de una onda armónica.

### ❖ **Propagación de la energía en el movimiento ondulatorio.**

- Intensidad de una onda.
- Atenuación de las ondas.

- Absorción de las ondas.
- ❖ **Propagación de las ondas. Principio de Huygens.**
- ❖ **Propiedades de las ondas.**
  - Reflexión.
  - Refracción.
  - Difracción.
  - Polarización
  - Interferencias.
    - Interferencia de dos ondas coherentes.
    - Interferencias constructiva y destructiva
  - Ondas estacionarias.

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

- ❖ **Experiencia de laboratorio:** Índice de refracción de un vidrio (BRU, 168).
- ❖ **Lecturas:**
  - Tsunamis. (ANA, 155)
  - Aprovechamiento de la energía del mar. (VV, 145)
  - Los hornos microondas (ANA, 179)
- ❖ **Trabajo de investigación:** La comunicación por fibra óptica. (BRU, 169)
- ❖ **Simuladores:** Simulación de ondas mecánicas (<https://www.youtube.com/watch?v=VPEucHW8DOg&feature=youtu.be>). (VV, 144)

## **U.D.7. El Sonido**

- ❖ **El Sonido.**
  - Naturaleza del sonido.
- ❖ **El Efecto Doppler.**

❖ **Fenómenos asociados a las ondas sonoras.**

- Reflexión, eco y reverberación.
- Refracción.
- Difracción.
- Interferencias.
- Resonancia acústica.

❖ **Cualidades del sonido.**

- Tono.
- Intensidad.
  - Escala de nivel de intensidad sonora. El decibelio.
  - Sensación sonora.
- Timbre.

❖ **Aplicaciones del Sonido.**

- Ecografías.
- Ultrasonidos.
  - Sonar.
  - Radar.

❖ **La Contaminación Acústica.**

**EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

❖ **Experiencia de laboratorio:** Estudio experimental del sonido con el osciloscopio (BRU, 194).

❖ **Lecturas:**

- Ecografías (SAN, 180)
- Los instrumentos musicales. (ANA, 181)

❖ **Trabajo de investigación:**



- Análisis de los niveles de ruido en el centro de estudios. (BRU, 195)
- Más allá del sonido: ultrasonidos (OXF, 216)

## U.D.8. Naturaleza de la luz. Ondas Electromagnéticas

### ❖ La Naturaleza de la Luz. Un Problema Histórico.

- Primeras teorías.
- ¿Partícula u onda?
- La medida de la velocidad de la luz.
  - La experiencia de Römer.
  - La experiencia de Fizeau.

### ❖ La Luz es una Onda Electromagnética.

- Luz y electromagnetismo.
- Generador de ondas electromagnéticas.
- La comunicación mediante ondas electromagnéticas.

### ❖ Energía y ondas electromagnéticas.

- Propagación rectilínea de la luz. El principio de Fermat.
- Absorción de la luz.
- Efecto Doppler luminoso.

### ❖ El espectro electromagnético.

### ❖ Aplicaciones de las Ondas Electromagnéticas.

### ❖ Fenómenos Ondulatorios de la Luz.

- Reflexión.
- Refracción.
- Difracción.
- Dispersión de la luz. El arco iris.
- Interferencias.

- La experiencia de Young de la doble rejilla.
- Polarización.
- ❖ **El color.**
  - Colores luz y colores pigmento.
  - Efectos del color.
  - Otras propiedades.
- ❖ **Unificación de electricidad, magnetismo y óptica.**

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

- ❖ **Experiencia de laboratorio:** Circuitos oscilantes. (BRU, 225)
- ❖ **Lecturas:**
  - Polarizadores (SAN, 214)
  - Aplicaciones en medicina. (ANA, 211)
  - Los móviles. (ANA, 233)
- ❖ **Trabajo de investigación:**
  - Ondas electromagnéticas en la vida cotidiana. (BRU, 226)
  - Determina la velocidad de la luz con un microondas y una tableta de chocolate (EDE, 170)

## **V Óptica**

Este bloque comprende lo que se conoce como óptica geométrica. Una vez que se ha comprendido la naturaleza de la luz y se la ha identificado como una onda electromagnética, la óptica geométrica permitirá construir la imagen que los espejos y las lentes forman de un objeto cuando este se encuentra a distintas distancias de ellos. El ojo humano, la visión y sus defectos, así como las nuevas técnicas quirúrgicas y los instrumentos ópticos completan los contenidos.

La unidad 9, **Óptica Geométrica**, se centra en el estudio de los principios de la óptica, las imágenes en espejos planos y esféricos, la refracción en lentes delgadas y en

un dioptrio esférico, mientras que la unidad 10, **El Ojo Humano y Los Instrumentos Ópticos**, analiza el funcionamiento y los modelos anatómicos del ojo y el funcionamiento de diferentes instrumentos ópticos como la cámara oscura, la cámara fotográfica, el proyector de imágenes, la lupa, el microscopio y el telescopio.

## U.D.9. Óptica Geométrica

- ❖ · **Óptica Geométrica.**
  - Sistemas ópticos.
- ❖ · **Conceptos Básicos de la Óptica Geométrica.**
  - Objeto e imagen.
  - Sistema óptico perfecto.
  - Estigmatismo de un sistema óptico.
- ❖ **La Esfera como Superficie Óptica.**
  - Nomenclatura en los sistemas ópticos.
    - Criterio de signos. Convenio DIN.
  - Óptica paraxial.
  - Focos y planos focales en una superficie esférica.
- ❖ **Dioptrio Esférico.**
  - Focos y distancias focales.
  - Aumento de un dioptrio.
  - Construcción de imágenes.
- ❖ **Dioptrio Plano.**
- ❖ **Espejos.**
  - Espejo plano.
  - Espejos esféricos.
    - Construcción de imágenes en los espejos esféricos.
    - Imágenes formadas por un espejo cóncavo.

- Aplicaciones de los espejos cóncavos.
- Imágenes formadas por un espejo convexo.

❖ **Lentes.**

- Ecuación fundamental de las lentes delgadas.
- Focos y distancias focales.
- Potencia de una lente.
- Aumento lateral de una lente.
- Construcción de imágenes en una lente.

**EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

- ❖ **Experiencia de laboratorio:** Estudio de las lentes convergentes. (BRU, 262)
- ❖ **Lecturas:** Estrellas artificiales y óptica adaptativa (OXF, 280)
- ❖ **Trabajo de investigación:** Cálculo de las distancias imagen de un objeto dentro de una pecera. (BRU, 263)
- ❖ **Simuladores:** Simuladores de trazado de rayos. (ANA, 256)

**U.D.10. El Ojo Humano y los Instrumentos Ópticos**

❖ **El Ojo Humano.**

❖ **Defectos Visuales de Naturaleza Óptica.**

- Presbicia.
- Miopía.
- Hipermetropía.
- Astigmatismo.

❖ **Instrumentos Ópticos.**

- Cámara oscura.
- Cámara fotográfica.

- Proyector de imágenes.
- Lupa.
- Microscopio.
- Telescopio.

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

#### ❖ **Lecturas:**

- Asistiendo al ojo en su cometido (SAN, 214)
- Telescopios astronómicos (MGH, 266)

#### ❖ **Trabajo de investigación:**

- El universo ambidiestro. (EDE, 194)
- Del trabajo de película a los sensores CCD y CMOS. (OXF, 298)

#### ❖ **Simuladores:** Simulación de una lente óptica. (VV, 208)

## **VI La Física del siglo XX**

La síntesis electromagnética, junto con el desarrollo de la termodinámica, había conseguido culminar el marco de la física clásica. Pero a finales del siglo XIX se acumularon una serie de dificultades insuperables para las teorías clásicas: el efecto fotoeléctrico, la inestabilidad del modelo atómico, etc. La gran revolución científica de principios del siglo XX se basó en la teoría de la relatividad y en la física cuántica, que conllevaron el nacimiento de una nueva física.

Por ello, la Física del siglo XX merece especial atención en el currículo básico de Bachillerato. La complejidad matemática de determinados aspectos no debe ser obstáculo para la comprensión conceptual de postulados y leyes que ya pertenecen al siglo pasado. Por otro lado, el uso de aplicaciones virtuales interactivas suple satisfactoriamente la posibilidad de comprobar experimentalmente los fenómenos físicos estudiados. La Teoría Especial de la Relatividad y la Física Cuántica se presentan como alternativas necesarias a la insuficiencia de la denominada física clásica para resolver determinados hechos experimentales. Los principales conceptos se

introducen empíricamente, y se plantean situaciones que requieren únicamente las herramientas matemáticas básicas, sin perder por ello rigurosidad.

Respecto a la Física de Partículas, la búsqueda de la partícula más pequeña en que puede dividirse la materia comenzó en la Grecia clásica; el alumnado de 2º de Bachillerato debe conocer cuál es el estado actual de uno de los problemas más antiguos de la ciencia. Sin necesidad de profundizar en teorías avanzadas, el alumnado se enfrenta en este bloque a un pequeño grupo de partículas fundamentales, como los quarks, y lo relaciona con la formación del universo o el origen de la masa. El estudio de las interacciones fundamentales de la naturaleza y de la física de partículas en el marco de la unificación de las mismas cierra el bloque de la Física del siglo XX.

Este bloque se ha dividido en un total de cinco unidades. Comienza con la unidad 11, **Relatividad**, en la se inicia el estudio de la física moderna con una aproximación a las teorías de la relatividad, con su novedoso planteamiento conceptual; y por otra, a la física del núcleo atómico. La teoría de Maxwell sobre la propagación de la luz y el éter, la experiencia de Michelson y Morley, los postulados de la teoría de la relatividad especial completan los contenidos.

La unidad 12, **Física Cuántica**, se centra en el estudio de hechos que no explica la física clásica como la radiación térmica emitida por un cuerpo negro o el efecto fotoeléctrico. Los espectros atómicos y el modelo atómico de Bohr, la mecánica cuántica y algunas aplicaciones en la sociedad de nuestros días son otros de los contenidos.

Hay que tener en cuenta que los estudiantes de Química de 2º de Bachillerato ya habrán visto parte de estos contenidos con anterioridad por lo que será necesario mantener la coherencia en las explicaciones proporcionadas.

La unidad 13, **Física Nuclear**, es una aplicación de las dos anteriores pues se explicarán conceptos tales como la radiactividad y los diferentes tipos de radiaciones, las desintegraciones radiactivas y su cinética, las reacciones nucleares de fisión y fusión y las distintas aplicaciones de los procesos nucleares.

En la unidad 14, **Física de Partículas**, se estudiarán las partículas menores que el átomo y sus propiedades, los quarks, las cuatro interacciones fundamentales, el modelo

estándar y las interacciones entre partículas para finalizar con la generación de partículas subatómicas en los aceleradores y detectores de partículas.

Por último, la unidad 15, **Historia del Universo**, sirve para cerrar el bloque y la materia. En ella se efectuará el estudio de la expansión del universo y el Big Bang, las pruebas experimentales que apoyan esta teoría, el universo temprano, la materia oscura y energía oscura y las fortalezas y debilidades del modelo estándar de la Física.

## U.D.11. Relatividad

### ❖ **Introducción Histórica.**

- La necesidad de una nueva física.
  - La teoría de Maxwell. Propagación de la luz y el éter.
  - La experiencia de Michelson – Morley.

### ❖ **Sistemas de referencia. Sistemas inerciales.**

### ❖ **La Teoría de la Relatividad Especial de Einstein.**

- Las transformaciones de Fitzgerald y Lorentz.
  - La dilatación del tiempo.
  - La contracción de la longitud.
- Los postulados de la teoría de la relatividad.
- La constancia y límite de la velocidad de la luz.

### ❖ **La Energía Relativista.**

- Masa y energía relativistas. Principio de equivalencia entre masa y energía.

### ❖ **La Teoría de la Relatividad General.**

## **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

### ❖ **Lecturas:**

- Sistemas de navegación por satélite. (SAN, 268)
- El cubo de Newton (SAN, 268)

- Relojes atómicos (ANA, 291)
- Lentes y espejismos gravitacionales. (MGH, 294)
- ❖ **Trabajo de investigación:** Diagramas espacio – tiempo de Minkowski. (BRU, 282)

## U.D.12. Física Cuántica

### ❖ **Los Hechos que no Explica la Física Clásica.**

- Radiación emitida por un cuerpo negro.
  - Ley de Stefan – Boltzmann.
  - Ley de desplazamiento de Wien.
  - La interpretación de Planck.
  - La catástrofe del ultravioleta.

### ❖ **El efecto fotoeléctrico y el efecto Compton.**

- El efecto fotoeléctrico y sus propiedades.
- Interpretación de Einstein del efecto fotoeléctrico.
- El efecto Compton.

### ❖ **Los Espectros Atómicos.**

- Series espectrales.

### ❖ **El Modelo Atómico de Bohr.**

### ❖ **La Mecánica Cuántica.**

- Dualidad onda – corpúsculo.
- Principio de De Broglie.
- El principio de incertidumbre de Heisenberg.
- El principio de complementariedad de Bohr.

### ❖ **Aplicaciones de la Física Cuántica.**

- Célula fotoeléctrica.



- Nanotecnología.
- El láser.
- El microscopio electrónico.

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

❖ **Experimento de laboratorio:** Estudio experimental del comportamiento ondulatorio y corpuscular de la luz. (BRU, 306)

❖ **Lecturas:**

- CD, DVD y Blue-ray. (SAN, 302)
- Superfluidez y superconductividad (ANA, 293)
- Tecnología láser (ANA, 325)
- Efecto túnel. (MGH, 318)

❖ **Trabajo de investigación:**

- La interpretación de Copenhague y el gato de Schrödinger. (BRU, 307)
- Relojes, básculas y metros relativistas. (EDE, 210)
- La cuántica, la lotería y la caja del supermercado. (OXF, 348)
- Estudio del efecto fotoeléctrico (VV, 238).
- Microscopio electrónico (VV, 239)

### **U.D.13. Física Nuclear**

❖ **El Núcleo Atómico.**

❖ **La Radiactividad. Desintegración Radiactiva.**

- Radiactividad natural.
- Leyes del desplazamiento radiactivo.
  - Ley del decaimiento (desintegración) de Elster y Geitel.
  - Leyes del desplazamiento de Soddy, Fajans y Russell.

- Series o familias radiactivas.
- Radiación artificial.
- ❖ **Cinética de la Desintegración Radiactiva.**
  - Periodo de semidesintegración.
  - Vida media.
- ❖ **Reacciones Nucleares.**
  - Fisión nuclear.
  - Fusión nuclear.
- ❖ **Aplicaciones de los Procesos Nucleares.**
  - Generación de energía eléctrica.
  - Aplicaciones médicas.
  - Aplicaciones industriales.
  - Aplicaciones en investigación.
    - Técnicas de análisis.
    - Datación con C-14.
- ❖ **Efectos de las Radiaciones.**

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

- ❖ **Lecturas:**
  - Gammagrafías. (SAN, 330)
  - Los residuos radiactivos (ANA, 367)
- ❖ **Trabajo de investigación:**
  - Aplicaciones industriales de las radiaciones ionizantes. (BRU, 348)
  - Medicina nuclear. (OXF, 367)
  - Aplicaciones de la radiactividad. (VV, 271).

- ❖ **TIC:** Recursos TIC sobre Física moderna. (ANA, 358)

## U.D.14. Física de partículas

### ❖ **Partículas menores que el átomo. Quarks.**

- Descubrimiento.
- Los neutrinos.
- La llegada de la antimateria. Los positrones.
- Otras partículas elementales. Muones, piones, leptones y quarks.
- Propiedades de las partículas: masa, carga y spin.
- Los hadrones.
  - El color de los quarks.

### ❖ **Las Interacciones Fundamentales.**

- Las interacciones en la naturaleza.
- Las interacciones nucleares.

### ❖ **El Modelo Estándar.**

- Fermiones y bosones.
- El bosón de Higgs.
- El mapa de las partículas.

### ❖ **Las Interacciones entre Partículas.**

- Las partículas de intercambio.
  - Diagramas de Feynman.
- La interacción débil y el cambio de sabor.
- La interacción fuerte.
- Teorías de unificación de las fuerzas fundamentales.

### ❖ **Generación y Detección de Partículas.**

- Fuentes de partículas.

- Aceleradores de partículas.
- Colisión y generación de partículas.
- Detectores de partículas.
- ❖ **Una Física llena de Interrogantes.**
- Supersimetría y partículas supersimétricas.

### EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.

#### ❖ **Lecturas:**

- Resonancias magnéticas nucleares. (SAN, 360)
- El Bosón de Higgs (MGH, 344)

❖ **Trabajo de investigación:** LHC: grandes herramientas, grandes interrogantes. (OXF, 396)

#### ❖ **Simuladores:**

- [www.walter.fendt.de](http://www.walter.fendt.de)
- Wolfram Demonstration Project.

## U.D.15. Historia del Universo

### ❖ **La Expansión del Universo y el Big – Bang.**

- Las estrellas cefeidas y las distancias astronómicas.
- El efecto Doppler y la velocidad de las estrellas.
- La ley de Hubble.
- La expansión del Universo.

### ❖ **Pruebas Experimentales que apoyan la Teoría del Big – Bang.**

- La abundancia de las sustancias que forman la materia del Universo.
- La radiación de fondo de microondas.

### ❖ **El Universo Temprano.**

- Del Big – Bang al átomo.
- Del átomo a las estrellas.
- La evolución de las estrellas y los elementos químicos.
- ❖ **Materia Oscura y Energía Oscura.**
- ❖ **El Modelo Estándar de la Física. Fortalezas y Debilidades.**

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, LECTURAS, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS Y MÁS.**

- ❖ **Lectura:** Astronomía, Cámaras CCD y fotografía digital. (SAN, 380)

## **6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES, INDICADORES DE LOGRO Y SU RELACIÓN CON LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS CLAVE.**

En el Real Decreto 1105/ 2014 de 26 d3 diciembre, se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. En él se definen para cada materia tanto los criterios de evaluación como los estándares de aprendizaje evaluables. Igualmente, en el Decreto 42/ 2015 de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, se concretan tanto los criterios de evaluación como los estándares de aprendizaje evaluables para nuestra Comunidad Autónoma.

Partiendo de estos dos documentos, en las tablas del Anexo I, se relacionan los elementos fundamentales del currículo de 2º de Bachillerato: contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables e indicadores de logro y su contribución a la adquisición de las competencias clave.

## **7. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

La evaluación del alumnado consistirá en un proceso continuo a lo largo del curso académico en el que se valorarán:

- ❖ Las series de ejercicios, problemas y actividades para casa, con un peso del 15% del global para cada unidad didáctica.

❖ El envío o entrega de los ficheros solicitados por la aplicación RECUERDA, a realizar una vez finalizada cada unidad. En este caso, al igual que en la serie de actividades, el peso será también del 15% del global de la unidad.

❖ Los informes de laboratorio y los correspondientes a las actividades de lectura se valorarán en otro 10% del global de la unidad.

❖ Los trabajos en equipo que se realicen tanto en el aula como en el laboratorio. Este es un aspecto muy importante a tener en cuenta, siendo su valoración del 10% del total de la evaluación.

❖ Las pruebas escritas efectuadas al final de cada unidad o bloque, según el caso supondrán un 60% del total de la unidad. La puntuación de la evaluación se obtendrá como media ponderada del conjunto de pruebas que se hayan realizado.

❖ Una prueba final tipo PAU pues parece que la EBAU va a ser muy similar a las antiguas pruebas de acceso a la Universidad. Supondrá un 20% de la evaluación final.

Es decir, por un lado tendremos la valoración para cada unidad didáctica: 15% serie de actividades, 15% RECUERDA, 10% Informes de laboratorio o de actividades de lectura y 60% la prueba escrita. Por otro, estará la calificación de la evaluación que se obtendrá como media ponderada del 80% de las valoraciones de las unidades didácticas y del 20% correspondiente los trabajos realizados en equipo por el alumnado tanto en el aula como en el laboratorio. Por último, la nota final se obtendrá como media ponderada del 20% de la prueba final tipo PAU, 70% de las valoraciones de las anteriores evaluaciones y 10% correspondiente a los trabajos realizados en equipo.

Todas las calificaciones estarán comprendidas entre 0 y 10, siendo necesario un 5 para aprobar.

En el caso de que un alumno no supere la prueba escrita correspondiente a una unidad, deberá realizar una serie de problemas de recuperación que incrementarán la calificación de la prueba en 2 puntos siempre que haya efectuado correctamente más del 80% de la tarea encomendada.

A los alumnos que por diferentes causas como enfermedad no pudiesen acudir a clase, se les proporcionará material complementario y se les facilitará el apoyo que

puedan necesitar para reincorporarse a la marcha normal del curso o para que lo puedan superar.

Aquellos alumnos que no superen la asignatura en mayo, contarán con el apoyo de la profesora y deberán realizar las actividades propuestas en RECUERDA para cada unidad, valorándose éstas en un 20% de la calificación final de junio. El 80% restante corresponderá a la prueba escrita.

Como ejemplo de instrumentos de evaluación se incluyen dos rúbricas que facilitan la calificación de los trabajos escritos y de las series de problemas.

## RÚBRICA PARA LA RESOLUCIÓN INDIVIDUAL DE EJERCICIOS

	EXCELENTE	MUY AVANZADO	SATISFACTORIO	BÁSICO	ESCASO
<b>NÚMERO DE EJERCICIOS RESUELTOS</b>	Realiza el 90 % de los ejercicios que se proponen.	Realiza entre el 90 % y el 80 % de los ejercicios que se proponen.	Realiza entre el 80 % y el 70 % de los ejercicios que se proponen.	Realiza entre el 70 % y el 60 % de los ejercicios que se proponen.	Realiza menos del 60 % de los ejercicios que se proponen.
<b>PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS RESUELTOS</b>	Desarrolla el procedimiento, lo detalla, lo presenta organizadamente y obtiene el resultado correcto.	Desarrolla el procedimiento, lo detalla, lo presenta poco organizado y obtiene el resultado correcto.	Desarrolla el procedimiento, lo detalla, no lo organiza y obtiene el resultado correcto.	Desarrolla el procedimiento y obtiene el resultado correcto.	No desarrolla el procedimiento y no obtiene el resultado correcto.



## RÚBRICA PARA LA VALORACIÓN DE TRABAJOS ESCRITOS

	EXCELENTE	MUY AVANZADO	SATISFACTORIO	BÁSICO	ESCASO
<b>REDACCIÓN</b>	El trabajo está bien estructurado y cumple en su totalidad con la estructura de introducción, desarrollo y conclusión.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 80 % y cumple en su totalidad con la estructura de introducción, desarrollo y conclusión.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50 % y cumple en su totalidad con la estructura de introducción, desarrollo y conclusión.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50 % pero no cumple con la estructura de introducción, desarrollo y conclusión.	El trabajo no está estructurado y no tiene introducción, desarrollo y conclusión.
<b>ORTOGRAFÍA</b>	El texto no presenta errores ortográficos (puntuación, acentuación y gramática).	El texto tiene menos de 3 errores ortográficos (puntuación, acentuación y gramática).	El texto tiene entre 4 y 6 errores ortográficos (puntuación, acentuación y gramática).	El texto tiene entre 6 y 10 errores ortográficos (puntuación, acentuación y gramática).	El texto tiene más de 10 errores ortográficos.
<b>EXTENSIÓN</b>	El ejercicio escrito se adapta a la extensión exigida (2, 3 o 4 páginas).	El ejercicio escrito presenta media página más de la extensión exigida.	El ejercicio escrito presenta una página más de la extensión exigida.	El ejercicio escrito presenta dos páginas más de la extensión exigida.	El ejercicio escrito presenta más de dos páginas de la extensión exigida.
<b>CONTENIDO</b>	Se aborda el contenido que se ha pedido.	En algunos párrafos no se aborda nada del contenido que se ha pedido.	Un 60 % del texto no tiene relación con el contenido que se ha pedido.	Algunos párrafos hacen alusión al tema pedido.	Solo se menciona el tema pedido, pero no se aborda.
<b>ARGUMENTACIÓN DE IDEAS</b>	Presenta ideas bien argumentadas y sin errores.	Presenta ideas bien argumentadas pero con algún error.	Presenta ideas que argumenta con debilidad.	Presenta ideas sin argumentar.	No presenta ideas y las que presenta no están argumentadas.
<b>PRESENTACIÓN Y LIMPIEZA</b>	El trabajo está presentado con pulcritud y limpieza.	El trabajo está presentado con pulcritud pero tiene un tachón.	El trabajo está presentado con pulcritud pero tiene dos o tres tachones.	El trabajo tiene dobleces y más de tres tachones.	El trabajo está presentado con un gran número de dobleces y tachones.
<b>TIEMPO DE ENTREGA</b>	La entrega se realiza en la fecha indicada.	La entrega se realiza con un día de retraso.	La entrega se realiza con dos días de retraso.	La entrega se realiza con tres días de retraso.	La entrega se realiza después de pasados tres días de la fecha indicada.

## 8. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La materia de Física de 2º de Bachillerato es optativa lo cual es en si mismo una medida de atención a la diversidad. No obstante, es necesario dar respuesta a la diversidad de motivaciones, capacidades y estilos de aprendizaje que los estudiantes manifiestan. Los hay que responden con rapidez, otros que necesitan ser reforzados de manera continua u otros que prefieren el trabajo individual al trabajo en grupo.

Por tanto, para conseguir el máximo rendimiento de todos ellos, es necesario alcanzar un clima adecuado en el aula, en el que se fomente el respeto, la confianza entre los alumnos y la profesora, empleando una amplia variedad de metodologías y estrategias para favorecerlo.

En este sentido, la presentación de los contenidos debe ser lo suficientemente amena como para que los alumnos aprecien su utilidad, en especial en el caso de la materia que nos ocupa, la Física, la cual está presente en nuestra vida cotidiana de manera intensa: desde la electricidad a los móviles pasando por las cocinas de inducción o las resonancias magnéticas, todas ellas tienen una base en la Física.

Entre las diferentes posibilidades de atención a la diversidad, el uso de recursos didácticos variados es una de ellas. Lecturas, videos, simuladores o programas informáticos pueden facilitar esta tarea.

Otra posibilidad es la propuesta de ejercicios y actividades variados que se aproximen a los intereses del alumnado.

Tal y como se ha mencionado en el apartado correspondiente a la evaluación, se propondrán una serie de ejercicios, problemas y actividades de refuerzo para aquellos alumnos que no superen una evaluación. La profesora estará a su disposición en las horas de recreo para atender cualquier duda que puedan tener.

En el caso de que algún alumno presente altas capacidades, la profesora le proporcionará material de ampliación acorde a sus intereses, pudiendo optar, si así lo considera, a presentarse a la Olimpiada de Física.

Por último, en el caso de que algún estudiante presentase algún tipo de discapacidad, la profesora adaptará los materiales y medios empleados sus necesidades.

## 9. ACTIVIDADES PARA LA RECUPERACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MATERIAS PENDIENTES

Para aquellos alumnos que no hayan superado la Física de 1º de Bachillerato, se elaborará un plan personalizado de recuperación basado fundamentalmente en el repaso de los contenidos básicos complementados con series de ejercicios, problemas y actividades que les permitan superar las pruebas escritas. No obstante, dado que el número de alumnos en esta situación suele ser escaso, la atención personalizada que se les puede proporcionar hace que en la mayoría de los casos sea suficiente con la realización de las series de actividades para que alcance resultados óptimos y superen la materia pendiente.

## 10. ACTIVIDADES PARA ESTIMULAR EL INTERÉS POR LA LECTURA Y LA CAPACIDAD DE EXPRESARSE CORRECTAMENTE EN PÚBLICO, ASÍ COMO EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

En la secuenciación de contenidos de esta programación se han mencionado un buen número de actividades para estimular la lectura, la capacidad de expresarse en público y para el uso de las tecnologías de la información y comunicación. Estas actividades serán completadas con otras procedentes de la prensa escrita o digital, de revistas especializadas y de diferentes libros de texto y divulgativos.

A modo de resumen, se plantea el siguiente conjunto de actividades para cada uno de los bloques en los que se divide la asignatura de Física.

UNIDAD 1 GRAVITACIÓN UNIVERSAL	Comprensión Lectora	La sonda Gaia (San, 7)
	Expresión oral y escrita	Perfil del meteorólogo (SAN, 44)
	Tecnologías de la Información y la Comunicación	Seguimiento de Satélites (ANA, 56)

<b>UNIDAD 2</b> <b>EL CAMPO</b>	<b>GRAVITATORIO</b>	Comprensión Lectora	Órbitas y cementerio de satélites artificiales (MGH, 84)
		Expresión oral y escrita	Primera detección experimental de ondas gravitacionales (OXF, 82)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	El descubrimiento de Neptuno, un gran éxito de la ley de gravitación (OXF, 56)
<b>UNIDAD 3</b> <b>EL CAMPO ELÉCTRICO</b>		Comprensión Lectora	Flashes. (SAN, 80)
		Expresión oral y escrita	La Jaula de Faraday. (VV, 70)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Tormentas eléctricas: rayos, relámpagos y truenos. (BRU, 73)
<b>UNIDAD 4</b> <b>EL CAMPO MAGNÉTICO</b>		Comprensión Lectora	Trenes de levitación magnética. (ANA, 129)
		Expresión oral y escrita	Polaridad variable del campo magnético terrestre. (BRU, 115)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Geogebra. Modelización del campo magnético creado por un hilo de corriente. (ANA, 121).
<b>UNIDAD 5</b> <b>INDUCCIÓN</b>	<b>ELECTROMAGNÉTICA</b>	Comprensión Lectora	Placas de cocina de inducción magnética. (ANA, 131)
		Expresión oral y escrita	Tierras raras y magnetismo. (VV, 123)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Estudio experimental de los transformadores. (BRU, 136).

<b>UNIDAD 6</b> <b>MOVIMIENTO</b>	<b>ONDULATORIO</b>	Comprensión Lectora	Tsunamis. (ANA, 155)
		Expresión oral y escrita	La comunicación por fibra óptica. (BRU, 169)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Simulación de ondas mecánicas (www.tiching.com/744320). (VV, 144)
<b>UNIDAD 7</b>	<b>EL SONIDO</b>	Comprensión Lectora	Ecografías (SAN, 180)
		Expresión oral y escrita	Análisis de los niveles de ruido en el centro de estudios. (BRU, 195)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Usa las TIC (SAN, 161)
<b>UNIDAD 8</b> <b>NATURALEZA</b>	<b>DE LA LUZ</b>	Comprensión Lectora	Los móviles. (ANA, 233)
		Expresión oral y escrita	Ondas electromagnéticas en la vida cotidiana. (BRU, 226)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Determina la velocidad de la luz con un microondas y una tableta de chocolate (EDE, 170)
<b>UNIDAD 9</b>	<b>ÓPTICA GEOMÉTRICA</b>	Comprensión Lectora	Estrellas artificiales y óptica adaptativa (OXF, 280)
		Expresión oral y escrita	Estudio de las lentes convergentes. (BRU, 262)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Simuladores de trazado de rayos. (ANA, 256)

UNIDAD 10	EL OJO HUMANO	Comprensión Lectora	Asistiendo al ojo en su cometido (SAN, 214)
		Expresión oral y escrita	El universo ambidiestro. (EDE, 194)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Simulación de una lente óptica. ( <a href="http://www.tiching.com/744331">www.tiching.com/744331</a> ). (VV, 208)
UNIDAD 11	RELATIVIDAD	Comprensión Lectora	Sistemas de navegación por satélite. (SAN, 268)
		Expresión oral y escrita	Lentes y espejismos gravitacionales. (MGH, 294)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Diagramas espacio – tiempo de Minkowski. (BRU, 282)
UNIDAD 13	FÍSICA NUCLEAR	Comprensión Lectora	Los residuos radiactivos (ANA, 367)
		Expresión oral y escrita	Medicina nuclear. (OXF, 367)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	Recursos TIC sobre Física moderna. (ANA, 358)
UNIDAD 14	FÍSICA DE PARTÍCULAS	Comprensión Lectora	El Bosón de Higgs (MGH, 344)
		Expresión oral y escrita	LHC: grandes herramientas, grandes interrogantes. (OXF, 396)
		Tecnologías de la Información y la Comunicación	<a href="http://www.walter.fendt.de">www.walter.fendt.de</a>

<b>UNIDAD 15</b> <b>HISTORIA DEL</b> <b>UNIVERSO</b>	Comprensión Lectora	Astronomía, Cámaras CCD y fotografía digital. (SAN, 380)
	Expresión oral y escrita	Perfil del astrofísico (SAN; 380)
	Tecnologías de la Información y la Comunicación	

## 11. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y, EN SU CASO, EXTRAESCOLARES, PROPUESTAS DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN LA PROGRAMACIÓN GENERAL ANUAL DEL CENTRO

Pese a tratarse de un curso exigente cuya fecha de finalización es el 10 de mayo, se ha propuesto en la Programación General Anual del Centro, una visita a la Central Térmica de Soto de Ribera y la participación, si es posible, de algún alumno en la Olimpiada de Física.

## 12.INDICADORES DE LOGRO Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE

### 1. INDICADORES DE LOGRO PARA LA PLANIFICACIÓN

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
<b>PLANIFICACIÓN</b>	1. Programa la asignatura teniendo en cuenta los estándares de aprendizaje previstos en las leyes educativas.		
	2. Programa la asignatura teniendo en cuenta el tiempo disponible para su desarrollo.		
	3. Selecciona y secuencia de forma progresiva los contenidos de la programación de aula teniendo en cuenta las particularidades de cada uno de los grupos de estudiantes.		
	4. Programa actividades y estrategias en función de los estándares de aprendizaje.		
	5. Planifica las clases de modo flexible, preparando actividades y recursos ajustados a la programación de aula y a las necesidades y a los intereses del alumnado.		
	6. Establece los criterios, procedimientos y los instrumentos de evaluación y autoevaluación que permiten hacer el seguimiento del progreso de aprendizaje de sus alumnos.		
	7. Se coordina con el profesorado de otros departamentos que puedan tener contenidos afines a su asignatura.		



## 2. MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO	1. Proporciona un plan de trabajo al principio de cada unidad.		
	2. Plantea situaciones que introduzcan la unidad (lecturas, debates, diálogos...).		
	3. Relaciona los aprendizajes con aplicaciones reales o con su funcionalidad.		
	4. Informa sobre los progresos conseguidos y las dificultades		
	5. Relaciona los contenidos y las actividades con los intereses del alumnado.		
	6. Estimula la participación activa de los estudiantes en clase.		
	7. Promueve la reflexión de los temas tratados.		

### 3. DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA	1. Resume las ideas fundamentales discutidas antes de pasar a una nueva unidad o tema con mapas conceptuales, esquemas...		
	2. Cuando introduce conceptos nuevos, los relaciona, si es posible, con los ya conocidos; intercala preguntas aclaratorias; pone ejemplos...		
	3. Tiene predisposición para aclarar dudas y ofrecer asesorías dentro y fuera de las clases.		
	4. Optimiza el tiempo disponible para el desarrollo de cada unidad didáctica.		
	5. Utiliza ayuda audiovisual o de otro tipo para apoyar los contenidos en el aula.		
	6. Promueve el trabajo cooperativo y mantiene una comunicación fluida con los estudiantes.		
	7. Desarrolla los contenidos de una forma ordenada y comprensible para los alumnos.		
	8. Plantea actividades que permitan la adquisición de los estándares de aprendizaje y las destrezas propias de la etapa		
	9. Plantea actividades grupales e individuales.		

#### 4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	1. Realiza la evaluación inicial al principio de curso para ajustar la programación al nivel de los estudiantes.		
	2. Detecta los conocimientos previos de cada unidad didáctica.		
	3. Revisa, con frecuencia, los trabajos propuestos en el aula y fuera de ella.		
	4. Proporciona la información necesaria sobre la resolución de las tareas y cómo puede mejorarlas.		
	5. Corrige y explica de forma habitual los trabajos y las actividades de los alumnos.		
	6. Utiliza suficientes criterios de evaluación que atiendan de manera equilibrada la evaluación de los diferentes contenidos.		
	7. Favorece los procesos de autoevaluación y coevaluación.		
	8. Propone nuevas actividades que faciliten la adquisición de objetivos cuando estos no han sido alcanzados suficientemente.		
	9. Propone nuevas actividades de mayor nivel cuando los objetivos han sido alcanzados con suficiencia.		
	10. Utiliza diferentes técnicas de evaluación en función de los contenidos, el nivel de los estudiantes, etc.		
	11. Emplea diferentes medios para informar de los resultados a los estudiantes y a los padres.		

## PARTE III: PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

### 13. DIAGNÓSTICO INICIAL

#### Ámbitos de mejora detectados.

Al plantear el trabajo fin de Máster, las dificultades que el alumnado de 2º de Bachiller tiene a la hora de entender conceptos tales como los productos escalares y vectoriales y sus aplicaciones en múltiples demostraciones, leyes y definiciones en la asignatura de Física sirvieron para plantear **RECUERDA**.

Ello llevó a elegir un tema, el de la Inducción Electromagnética, en el que resulta de especial importancia entender y aplicar correctamente estos productos para el cálculo del flujo magnético, de las corrientes inducidas o de la fuerza electromotriz.

Así mismo, las dificultades para visualizar correctamente el movimiento de las espiras en el seno de un campo magnético y para comprender cómo se induce la corriente eléctrica en ellas, proporcionaron la idea a desarrollar empleando la herramienta Geogebra.

Finalmente, dadas las exigencias de la Física de 2º de Bachillerato, la escasez de tiempo para realizar actividades en el aula más allá de las estrictamente necesarias para desarrollar todo el temario y teniendo en cuenta el enfoque de la asignatura hacia las pruebas de acceso a la Universidad, se ha utilizado eXelearning combinado con Geogebra para crear **RECUERDA**, fichas consistentes en un resumen de los contenidos más importantes de cada una de las unidades didácticas correspondientes a esta asignatura, complementado con una serie de actividades y ejercicios cuyo último fin es facilitar al alumnado una herramienta que le permita efectuar un repaso rápido y eficaz de la asignatura.

#### Contexto.

Las fichas **RECUERDA** se han pensado inicialmente para la asignatura de Física de 2º de Bachillerato aunque pueden extrapolarse a cualquier asignatura del ámbito de las ciencias experimentales e incluso de cualquier otra materia de ESO o Bachillerato.

Centrándonos en la Física de 2º de Bachillerato, pues es la ficha que se ha desarrollado, esta aplicación está pensada para su uso fuera del aula, siendo necesario disponer de ordenador con conexión a Internet para sacarle el máximo partido.

Aquellos alumnos que tengan dificultades con el acceso a Internet podrán utilizar las fichas **RECUERDA** en los ordenadores del centro habilitados para su uso por los estudiantes.

En cuanto al grupo de referencia, se ha pensado en un grupo de 16 alumnos de un centro urbano situado en la comunidad autónoma de Asturias. Este grupo no tiene características especiales. Sus integrantes son mayoritariamente de nacionalidad española excepto una alumna de nacionalidad brasileña, que está teniendo dificultades en el seguimiento de la materia. El resto de sus compañeros, a excepción de otro alumno que lleva la Física de 1º de Bachillerato pendiente, son bastante homogéneos en sus calificaciones e intereses. No se ha detectado ningún caso de altas capacidades ni hay alumnos con discapacidades físicas o psíquicas.

## 14. JUSTIFICACIÓN

En el diagnóstico inicial ya se ha justificado **RECUERDA** como una aplicación para facilitar el repaso de las unidades didácticas de la Física de 2º de Bachillerato, tanto de la propia unidad en sí como para la preparación de la Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EBAU)

En cuanto a los objetivos perseguidos, podrían resumirse en:

- Fomentar la autonomía a la hora de resolver problemas.
- Ayudar al alumnado en el proceso de aprender a aprender.
- Facilitar la comprensión de conceptos abstractos mediante modelizaciones en tres dimensiones.
- Colaborar en la mejora de la lectura comprensiva mediante los textos y actividades relacionados con ellos que se utilizan en la aplicación.
- Contribuir a la adquisición de la competencia digital.

## 15. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.

En los sistemas educativos europeos actuales dominan los modelos de enseñanza – aprendizaje centrados básicamente en el aprendizaje del alumno, destacando la importancia del aprendizaje significativo como proceso de construcción de significados. Desde este punto de vista, la enseñanza está al servicio del aprendizaje lo que supone un uso de metodologías activas por parte de los estudiantes, un cambio en las funciones de profesor y alumno pues el profesor pasa a ser una guía en el proceso de aprendizaje del alumno, mientras que a éste se le exige ser responsable de su aprendizaje, y una evaluación continua y formativa (Caballero, Moreira y Rodríguez, 2011).

Dada la importancia que se atribuye al aprendizaje en estos sistemas, éste debe entenderse como un instrumento al servicio de las competencias fundamentales que requieren los ciudadanos en la sociedad actual, entendiendo por competencia *“La capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamientos que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”* (DeSeCo OCDE, 2002; Pérez Gómez, 2007, p.10).

En el caso de las ciencias experimentales, el sentimiento generalizado de insatisfacción motivado por el alto fracaso escolar ha llevado a abandonar la enseñanza entendida como mera transmisora de conocimientos para sustituirla por estrategias encaminadas a favorecer que el alumno aprenda a aprender, (Dávila, 2000, Fernández, Elortegui, Rodríguez, Moreno y David, 2002), es decir, que aprenda con independencia y autonomía (Ibáñez y Gómez Alemany, 2005). Se establece así la idea del alumno activo y emprendedor y verdadero protagonista de su aprendizaje (Marín, 2003), surgiendo el concepto de autorregulación (Castillo y Cabrerizo, 2003) entendiendo por tal el proceso que conduce a que el alumno conozca, desarrolle y emplee sus propias capacidades para conseguir un aprendizaje más eficaz. (García-Carmona, 2005).

Entre estas nuevas estrategias podemos destacar las siguientes:

- ❖ **Aprendizaje basado en problemas.** Consiste en organizar unidades didácticas como colecciones de problemas, experimentos u observaciones seleccionados cuidadosamente y secuenciados de forma que se consiga el

aprendizaje significativo (Lopes y Costa, 1996). Puesto que el alumno debe movilizar constantemente sus conocimientos y debido a la correlación existente entre teoría y aplicación práctica, se consigue una mayor integración de los conocimientos declarativos y procedimentales. Como principales inconvenientes destacan la mayor dedicación del profesor y del alumno pudiendo chocar con hábitos desarrollados tras años de inmersión en enseñanzas tradicionales (Campanario y Moya, 1999). Un ejemplo de aplicación de este método es el modelo desarrollado por el Centro para el Aprendizaje Basado en Problemas de la Academia de Matemáticas y Ciencias de Illinois (Center for Problem Based Learning, Illinois Mathematics and Science Academy, <https://www.imsa.edu/extensionprograms/problem-based-learning>). Otro ejemplo es The Case Method of Teaching de la Universidad de California (<http://www.soc.ucsb.edu/projects/casemethod/>).

- ❖ **El cambio conceptual.** Más que un modelo docente es una teoría descriptiva sobre cómo orientar la enseñanza de las ciencias experimentales. Consiste en propiciar cambios en las ideas previas del alumnado mediante estrategias que animan a los alumnos expresar sus ideas y a pensar rigurosamente, fomentando el debate en el aula y teniendo en cuenta la metacognición (Gunstone y Northfield, 1994). Para ello es necesario disponer de un conjunto de técnicas y recursos adecuados como por ejemplo cuestionarios, demostraciones, técnicas de discusión en grupo o el empleo de analogías, comparaciones y modelizaciones. El uso de estas actividades incide en las concepciones epistemológicas de los alumnos.

Entre los inconvenientes del cambio conceptual, la falta de orientación común en varias asignaturas, la ausencia de una cierta persistencia temporal y de materiales curriculares apropiados limitan considerablemente las ventajas en su aplicación (Campanario y Moya, 1999).

Un ejemplo de la aplicación de esta teoría se describe en el artículo “*El Cambio Conceptual en el Dominio de la Mecánica*” de José María Oliva, publicado en la revista Enseñanza de las Ciencias en el año 2001.

Otro ejemplo puede leerse en el artículo “*Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la física: la resolución de problemas como actividad de investigación*” de María Paloma Varela Nieto y María Mercedes Martínez Aznar publicado en la revista Enseñanza de las Ciencias en 1997.

- ❖ **El aprendizaje como proceso de investigación dirigida.** Para ello se plantean situaciones problemáticas que generen interés en los alumnos, los cuales las estudian en grupo para delimitar los problemas y resolverlos según la orientación científica, es decir, planteando hipótesis, elaborando estrategias de resolución y análisis y comparando los resultados con los obtenidos por otros grupos. Como principales inconvenientes se pueden señalar los relacionados con la capacidad investigadora del alumnado que obligan al profesor a anticipar muchas de las dificultades conceptuales y procedimentales que surgirán a lo largo del desarrollo de la clase, la exigencia de bastante tiempo y la actitud de los alumnos poco dados a invertir en el esfuerzo que supone otro modo de aprender (Campanario y Moya, 1999).

Como ejemplo de aplicación de esta técnica, podemos destacar el artículo “*Transmisión de Calor: una alternativa de enseñanza – aprendizaje basado en la investigación dirigida*” de María de la Cruz Medina Ramos, publicado en Latin – American Journal of Physics Education en 2010.

- ❖ **El desarrollo de las capacidades metacognitivas.** Entre las destrezas que se espera que desarrollen los alumnos de ciencias destacan las capacidades de observación, organización, clasificación, formulación de hipótesis, interpretación de datos y obtención de conclusiones, existiendo un gran paralelismo con las estrategias metacognitivas que se necesitan en el procesamiento de la información. El empleo de actividades que sigan el proceso predecir – observar – explicar es una de las maneras de aplicar la metacognición. No obstante, la escasez de propuestas para desarrollar las capacidades metacognitivas en el aprendizaje de las ciencias ha dificultado su implantación (Campanario y Moya, 1999).



En todas estas estrategias, las nuevas tecnologías contribuyen a la consecución de los objetivos propuestos, especialmente al aprendizaje activo y autorregulado del alumnado como veremos a continuación.

### **El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias experimentales.**

Antes de comenzar a analizar la utilización de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias experimentales, conviene hacer una reflexión sobre el papel que desempeñan actualmente en la educación.

En los últimos años hemos observado cómo se ha producido una auténtica invasión de medios tecnológicos y digitales en el entorno educativo. Parece como si la práctica educativa no fuese posible sin la utilización de estos recursos, sin embargo, su eficacia aún no ha podido ser probada. Es más, diferentes estudios han llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ Pese a que los alumnos españoles utilizan Internet para realizar tareas dentro y fuera del aula con una frecuencia superior a la media de los países de la OCDE, sus rendimientos en lectura digital y en resolución de cuestiones matemáticas mediante ordenadores son inferiores a la media.
- ❖ La dedicación excesiva de los alumnos a estos recursos se efectúa en detrimento de otras actividades más valiosas como la interacción real con los compañeros.
- ❖ Los recursos tecnológicos deben utilizarse como una herramienta más en manos del profesor y no pretender sustituirle.
- ❖ La exploración del mundo de las ideas mediante la participación en las humanidades, en las artes, la música y las actividades prácticas capacita a los alumnos para enfrentarse al mundo real. (Grupo Si(e)te. Educación, 2016).

No obstante, la educación en la sociedad actual requiere que todos los alumnos dominen las herramientas tecnológicas al concluir su formación básica siempre que este dominio esté asociado a la calidad de la información y de los procesos implicados en su manejo, entendiendo como tales pensar, dialogar e interactuar en términos de procesos vinculados a finalidades valiosas. (Grupo Si(e)te. Educación, 2016)

Centrándonos en el ámbito de las ciencias experimentales, la aplicación de las nuevas tecnologías debe promover y dirigir el aprendizaje a través de su utilización. Un ejemplo claro son los diseños de materiales multimedia como videos o simuladores para las prácticas de laboratorio pues éstos pueden ser utilizados por el alumnado de forma autónoma. Algunos ejemplos de estos materiales son: las simulaciones de la Universidad de Colorado (<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>) o los simuladores de Educaplus (<http://www.educaplus.org/games/fisica>).

Otro aspecto básico a tener en cuenta es que el alumno de ciencias no está familiarizado con las formas de representación de datos y encuentra dificultades en la interpretación de gráficos. Además, no es fácil llegar a ideas científicas a partir de datos experimentales pues se requiere un adiestramiento en los lenguajes y formas de representación específicas y la posesión de conocimiento disciplinar sobre la materia. Por ello, el diseño y evaluación de las propuestas didácticas basadas en las nuevas tecnologías debe ser especialmente cuidadoso. (Romero y Quesada, 2014). Un ejemplo de material didáctico diseñado para la enseñanza de la física utilizando las nuevas tecnologías puede ser “*Física con Ordenador*” de Ángel Franco García (<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>).

En este sentido, el empleo de herramientas de modelización, como Geogebra, es fundamental pues ayudan a la visión y comprensión de entidades abstractas y permiten la conexión entre el ámbito macroscópico y el microscópico. Lo mismo ocurre con las imágenes.

Es en este punto donde **RECUERDA** adquiere significado pues se trata de una aplicación cuyo fin último es facilitar el repaso de las unidades didácticas mediante el uso de diferentes recursos tecnológicos: videos, simulaciones, herramientas de modelización y sistemas de intercambio de información. En el Anexo II se incluyen las referencias a los ficheros de Geogebra y eXelearning empleados para el diseño de esta aplicación.

Podemos concluir pues, que las nuevas tecnologías, pese a las limitaciones y riesgos mencionados, ofrecen recursos muy poderosos para facilitar y potenciar el aprendizaje de las ciencias experimentales (Romero y Quesada, 2014).

---

## 16. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

### 4.1. Plan de actividades.

Como ya se ha comentado a lo largo de este trabajo, las fichas **RECUERDA** se plantean como fichas de repaso de las diferentes unidades didácticas. Por tanto, constan de una parte teórica en la que se desarrollan brevemente los principales conceptos de la unidad, para, a continuación, plantear una serie de actividades que permitan al alumnado y al profesor comprobar el grado de adquisición de estos conocimientos.

En la ficha – ejemplo propuesta, el contenido teórico se ha dividido en 5 apartados en los que se han incluido imágenes, enlaces a videos y páginas web con el fin de hacerlos más atractivos para el alumnado, garantizando de esta manera un aprendizaje significativo. Estos apartados son:

- Introducción
- Corriente Inducida
- Flujo Electromagnético
- Fuerza Electromotriz
- Aplicaciones de la Inducción Electromagnética

Una vez realizada la exposición teórica, se plantean las actividades. Para este caso concreto, las actividades elegidas han sido:

- Una actividad de lectura relacionada con uno de los principales científicos relacionados con la inducción electromagnética.
- Una prueba de verdadero - falso en el que se utiliza la figura realizada con Geogebra y en el que se deben aplicar los conocimientos adquiridos sobre flujo magnético.
- Un ejercicio de respuesta múltiple para calcular la fuerza electromotriz en el que también se utiliza la figura realizada con Geogebra.
- Un texto para rellenar los huecos relacionado con la generación de corriente eléctrica, su transporte y distribución.

En el caso de que fuese necesario aplicar medidas de atención a la diversidad, se adaptaría la ficha a las características del alumnado que demandase estas medidas.

#### 4.2. Agentes implicados.

Los agentes implicados son los estudiantes de 2º de Bachillerato del grupo de referencia y la profesora que ha desarrollado la aplicación.

No obstante, puesto que el uso de **RECUERDA** podría extenderse a cualquier otra materia, tal y como ya se ha mencionado en este trabajo, los agentes implicados podrían ampliarse a todos los cursos, profesores y departamentos que estuviesen interesados en su uso.

#### 4.3. Materiales de apoyo y recursos empleados.

El alumnado deberá contar con el acceso a un ordenador con conexión a Internet y generar una cuenta de correo electrónico específica para la asignatura. El profesorado proporcionará los ficheros correspondientes y se asegurará de que el alumnado puede utilizar las herramientas previstas. En ambos casos, eXelearning y Geogebra, es posible su uso sin contar con una conexión a Internet.

En el caso de que algún alumno o alumna tuviese dificultades para el acceso a estos medios, el profesor buscará alternativas adecuadas que permitan al alumno realizar las actividades.

Como materiales de apoyo se utilizarán videos, simuladores y textos procedentes de diversas fuentes como revistas científicas, páginas web de divulgación o artículos de prensa.

#### 4.4. Fases.

Se han planteado las fichas **RECUERDA** para su uso fuera del aula en dos casos: una vez finalizada la explicación de cada unidad didáctica y como repaso para la preparación de las pruebas de acceso a la Universidad.

En el primer caso, el alumnado comenzará leyendo los contenidos teóricos para realizar a continuación las actividades propuestas. Finalizadas éstas, enviará los ficheros solicitados por el profesor/ profesora utilizando el correo electrónico en las fechas

establecidas. Como norma, se dará el plazo de una semana una vez finalizada la unidad didáctica.

Cuando se utilicen las fichas como repaso, no será necesario el envío de los ficheros al profesor/ profesora. Simplemente será un recurso puesto a disposición del alumnado.

## 17. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

Para evaluar la efectividad del uso de las fichas RECUERDA, se emplearán dos métodos:

- **Grado de consecución de los objetivos planteados para la actividad,** utilizando como indicadores el número de alumnos que ha presentado las actividades respecto al total y la nota media obtenida. Se considerará que la actividad ha sido exitosa cuando el porcentaje de alumnos sea igual o superior al 80% y cuando la nota media sea igual o superior a 7.

- **Encuesta de satisfacción anónima realizada por el alumnado.** Se plantearán 5 cuestiones sobre la utilidad de las fichas. Cuando el resultado de la encuesta suponga que el 80% del alumnado está satisfecho o muy satisfecho, el éxito de la actividad queda asegurado.

En ambos casos, si no se alcanzan los resultados previstos, se plantearán medidas de mejora para las fichas, desechándose su empleo cuando en dos años consecutivos los resultados obtenidos por ambos métodos supongan porcentajes de alumnos inferiores al 20% y notas medias inferiores a 3.

A modo de resumen, en la tabla siguiente se recogen los diferentes criterios:

MEDIO	INDICADOR	VALOR
<b>OBJETIVOS LOGRADOS</b>	Nº alumnos que ha hecho las actividades/ Nº total de alumnos	$\geq 80\%$
	Nota media	$\geq 7$
<b>ENCUESTA</b>	Alumnos satisfechos o muy satisfechos	$\geq 80\%$

## 18. CONCLUSIONES

Desde el primer momento, el uso de las herramientas Geogebra y eXelearning satisfizo las expectativas al elegir como optativa el uso de recursos informáticos en los procesos de cálculo en el ámbito de las ciencias experimentales pues experiencias anteriores ya habían contribuido al convencido de que el uso de TIC's permite crear contenidos y medios didácticos más dinámicos y atractivos para el alumnado con lo que fomentan de manera clara el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En concreto, las posibilidades de integrar los ficheros de eXelearning en plataformas como Moodle que permiten interactuar al alumnado y profesorado a distancia, son de gran interés pues al menos una parte de la educación va encaminada hacia la educación a distancia.

Respecto a Geogebra, simplemente cualquier apoyo visual que facilite la comprensión de conceptos matemáticos y físicos es de gran ayuda para el alumnado pues hace bueno el dicho de que una imagen vale más que mil palabras. A ello hay que añadir que el alumnado actual es más receptivo a la información visual que a la textual.

Resumiendo, en la medida en la que sea posible, el uso de ambas aplicaciones es más que recomendable aún cuando ello suponga invertir una buena cantidad de tiempo en el desarrollo de las actividades creadas con ellas.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrio, J. (2016). Física: 2º de Bachillerato. Oxford.
- Briansó, M. y Hernández, J.L. (2016). *Física: 2º de Bachillerato*. Bruño.
- Caballero, C., Moreira, M., Rodríguez M.L. (2011). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias. *Apredizagem Significativa em Revista*, VI(2), 27-42.
- Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias* 17(2), 179-192
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2003). Evaluación Educativa y Promoción Escolar. Madrid: Pearson.
- Centro para el Aprendizaje Basado en Problemas de la Academia de Matemáticas y Ciencias de Illinois (Center for Problem Based Learning. Illinois Mathematics and Science Academy), recuperado de <https://www.imsa.edu/extensionprograms/problem-based-learning>.
- The Case Method of Teaching de la Universidad de California, recuperado de <http://www.soc.ucsb.edu/projects/casemethod/>.
- Dávila, S. (2000). El aprendizaje significativo: esa extraña expresión utilizada por todos y comprendida por pocos. *Contexto Educativo*, 9.
- Fernández, J., Elortegui, N., Rodríguez, J.F., Moreno, T., David, B. (2002). ¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras? (2ª ed.). Sevilla: Díada.
- Franco, A. Física con Ordenador recuperado de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>.
- García - Carmona, A. (2005). Un estudio de caso sobre la eficiencia de los procesos de autorregulación en el aprendizaje de la Física. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 7 (1).
- Grupo Si(e)te. Educación. (2016) *Repensar las ideas dominantes en educación*. Santiago de Compostela. Andavira.
- Gunstone, R.F. y Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16, 523-537.

Ibáñez, V. E. y Gómez, I. (2005). La interacción y la regulación de los procesos de enseñanza/aprendizaje en las clases de Ciencias: análisis de una experiencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (1), pp. 97-110.

Lopes, B. y Costa, N. (1996). Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14, 45-61.

Marín, N. (2003). Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, pp. 43-55.

Martínez, E. y Martínez, J. (2016). *Física 2º de Bachillerato*. Paraninfo.

Martínez de Murguía, M. J. (2016). *Física: 2º de Bachillerato*. Vicens-Vives.

Medina, M.C. (2010). Transmisión de calor: una alternativa de enseñanza – aprendizaje basada en la investigación dirigida. *Latin – American Journal of Physics Education* 4(1), 1051-1055.

Melero, C., Conde, J. A., Sastre, A. y Díaz, J.J. (2016). *Física: 2º de Bachillerato*. Edelvives.

Molina, S.S., Guisado, V., Ballcels, A., Zubimendi, J. L., Mazón, J. y Mirena J.M. (2016) *Física: 2º de Bachillerato*. Edebé,

Naceta, P., Romo, N., Trueba, J.L. y Puente, J. (2016). *Física: 2º de Bachillerato*. SM.

Oliva, J. (2001). El cambio conceptual en el dominio de la mecánica. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 89-102.

Peña, A. y García J.A. (2016) *Física: 2º de Bachillerato*. McGraw-Hill.

Pérez, A. (2007). Aprender a enseñar. La construcción del conocimiento en la formación del profesorado. En AA.VV., *Profesorado y otros profesionales de la educación*. Madrid: MEC/Octaedro/FIES, 7-36.

Romero, M., Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32.1, 101-115.

Simulaciones de la Universidad de Colorado recuperadas de <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>.



---

Simuladores de Educaplus recuperados de <http://www.educaplus.org/games/fisica>.

Varela, M. y Martínez, M. (1997). Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la física: la resolución de problemas como actividad de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 188

Vidal, M.C. y Gómez, D (2016). *Física: 2º de Bachillerato*. Santillana.

Villalobos, G., Arsuaga, J., Moreno N., Vílchez, J. M. y Fernández, A. (2016) *Física: 2º de Bachillerato*. Anaya.

## LEGISLACIÓN

Jefatura del Estado (2013). *Ley Orgánica 8/ 2013 de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Madrid. J.E. (BOE 10/12/2013).

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). *Real Decreto 1105/ 2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Madrid. (BOE 3/03/2015)

Consejería de Educación, Cultura y Deporte. *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*. Principado de Asturias. (BOPA 29/06/2015)

**ANEXO I.**

**TABLAS DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE, INDICADORES DE LOGRO Y SU RELACIÓN CON LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS CLAVE**

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 1 APLICADO A LOS DEMÁS BLOQUES	<b>1. Estrategias propias de la actividad científica.</b> 1.1. El método científico. 1.2. Las herramientas de la investigación. 1.2.1. El análisis dimensional. 1.2.2. Las representaciones gráficas. 1.2.3. El cálculo de errores. 1.2.4. Cifras significativas y propagación de incertidumbre.	B1-1 Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica.	B1-1.1 Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando y analizando problemas, emitiendo hipótesis fundamentadas, recogiendo datos, analizando tendencias a partir de modelos, diseñando y proponiendo estrategias de actuación.	Busca, selecciona y organiza información para explicar fenómenos relacionados con las diferentes interacciones, el movimiento ondulatorio y las ondas, la óptica y la física del siglo XX.	CL CMCT AA SIEE
			B1-1.2 Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico.	Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en el estudio de las diferentes interacciones, el movimiento ondulatorio y las ondas, la óptica y la física del siglo XX comprendiendo su aplicación.	CMCT AA SIEE
			B1-1.3 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.	Resuelve ejercicios en los que la información debe deducirse a partir de los datos proporcionados y de las ecuaciones que rigen los fenómenos relacionados con las diferentes interacciones, el movimiento ondulatorio y las ondas, la óptica y la física del siglo XX y contextualiza los resultados.	CMCT AA
			B1-1.4 Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos y tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios físicos subyacentes.	Interpreta y analiza representaciones gráficas del campo gravitatorio, electrostático y las relaciona con las líneas de campo y las superficies equipotenciales según el caso.  Interpreta y analiza representaciones gráficas del campo magnético y las relaciona con las líneas de campo y con las ecuaciones matemáticas correspondientes.	CL CMCT AA SIEE CEC
	<b>2. Tecnologías de la información y la comunicación.</b> 2.1. Recursos tecnológicos de la información. 2.1.1 Uso de las TIC en el trabajo científico. 2.1.2 Uso de programas y aplicaciones informáticas.	B1-2 Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos.	B1-2.1 Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio.	Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender diversos experimentos relacionados con las diferentes interacciones, con el movimiento ondulatorio y las ondas, con la óptica y con la física del siglo XX.	CD
		B1-2.4 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.	Realiza informes escritos sobre diferentes textos de divulgación científica utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.	CL CD CSC	

CONTENIDOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 2 INTERACCIÓN GRAVITATORIA	<b>1. Campo gravitatorio.</b> 1.1. Concepto de campo. 1.2. Campo gravitatorio creado por masas puntuales. 1.3 Representación del Campo Gravitatorio. 1.3.1 Líneas de campo. 1.3.2 Superficies equipotenciales.	B2-1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.	B2-1.1 Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre la intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.	Comprende los conceptos de fuerza y campo gravitatorio y reconoce las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.	CMCT AA
			B2-1.2 Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.	Interpreta y analiza representaciones gráficas del campo gravitatorio y las relaciona con las líneas de campo y las superficies equipotenciales.	CMCT AA
	<b>2. Campo de fuerzas conservativo.</b> 2.1. Trabajo debido a las fuerzas gravitatorias.	B2-2 Reconocer el carácter conservativo del campo gravitatorio por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial gravitatorio.	B2-2.1 Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.	Reconoce el carácter conservativo del campo gravitatorio y calcula el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.	CL CMCT AA
	<b>3. Intensidad del campo gravitatorio.</b>	B2-3 Interpretar las variaciones de energía potencial y el signo de la misma en función del origen de coordenadas energéticas elegido.	B2-3.1 Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.	Conoce y aplica las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la velocidad de escape que debe tener un cuerpo para liberarse de la atracción gravitatoria de otro cuerpo.	CMCT AA
<b>4. Potencial gravitatorio.</b> 4.1. Energía potencial gravitatoria. 4.2. Conservación de la energía mecánica en un campo gravitatorio. 4.3 Potencial gravitatorio en un punto.	B2-4 Justificar las variaciones energéticas de un cuerpo en movimiento en el seno de campos gravitatorios.	B2-4.1 Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.	Sitúa satélites en el espacio utilizando fórmulas matemáticas como el cálculo de la velocidad orbital y el periodo de revolución.	CMCT AA	

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 2 INTERACCIÓN GRAVITATORIA	<b>5. Relación entre energía y movimiento orbital.</b> 5.1. El Campo Gravitatorio Terrestre. 5.1.1 Variación del campo gravitatorio con la altura. 5.1.2. Peso de un cuerpo. Peso aparente. 5.2. Aspectos Energéticos del Movimiento de los Cuerpos en un Campo Gravitatorio. 5.2.1 La energía de un cuerpo que gira. 5.2.2 Velocidad de escape. 5.2.3 Energía y Tipos de órbitas. 5.3. Movimiento de Satélites. 5.3.1 Satélites que orbitan a la tierra. 5.3.2 Clasificación Orbital de los Satélites Artificiales. 5.3.3 Energía de los Satélites. 5.4 La Materia Oscura: Agujeros Negros.	B2-5 Relacionar el movimiento orbital de un cuerpo con el radio de la órbita y la masa generadora del campo.	B2-5.1 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.	Utiliza fórmulas matemáticas para el cálculo de la velocidad orbital de un cuerpo relacionándola con su masa y con el radio de la órbita que describe.	CMCT AA
			B2-5.2 Identifica la hipótesis de la existencia de materia oscura a partir de los datos de rotación de galaxias y la masa del agujero negro central.	Identifica la hipótesis de la existencia de los agujeros negros y la materia oscura y su influencia en el movimiento de las galaxias.	CMCT AA
		B2-6 Conocer la importancia de los satélites artificiales de comunicaciones, GPS y meteorológicos y las características de sus órbitas.	B2-6.1 Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.	Utiliza las nuevas tecnologías para preparar una presentación TIC acerca de los distintos tipos de satélites: LEO, MEO y GEO.	CMCT AA CD
	<b>6. Caos determinista.</b> 6.1 El problema de los tres cuerpos. Puntos de Lagrange y caos determinista. 6.2 Utilidad de los puntos de Lagrange. 6.3 Autopistas espaciales.	B2-7 Interpretar el caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.	B2-7.1 Describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.	Analiza el problema de los tres cuerpos utilizando los puntos de Lagrange y el concepto de caos determinista y aplicándolos a los viajes a través del espacio.	CL CMCT AA

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC	
BLOQUE 3 INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<b>1. Campo eléctrico.</b> 1.1. Introducción histórica. 1.2. Naturaleza eléctrica de la materia. 1.2.1. Propiedades eléctricas de la materia. 1.2.2. Interacción entre cargas eléctricas. 1.2.3. Expresión vectorial de la Ley de Coulomb. 1.3. El Campo Electrostático. 1.3.1. Intensidad del campo electrostático en un punto. 1.3.2. Campo creado por una distribución de cargas puntuales. 1.3.3. Los dipolos eléctricos.	B3-1 Asociar el campo eléctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad de campo y el potencial.	B3-1.1 Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.	Comprende los conceptos de fuerza y campo eléctrico y reconoce las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la intensidad del campo eléctrico y la carga eléctrica.	CMCT AA SIEE	
			B3-1.2 Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.	Calcula campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales utilizando el principio de superposición.	CMCT AA	
	<b>2. Intensidad del campo</b> 2.1. El Campo Electrostático. 2.1.1. Intensidad del campo electrostático en un punto. 2.1.2. Campo creado por una distribución de cargas puntuales. 2.1.3. Los dipolos eléctricos. 2.2. Representación del Campo Electrostático. 2.2.1. Líneas de campo. 2.2.2. Superficies equipotenciales. 2.3 Estudio Comparativo del Campo Gravitatorio y del Campo Eléctrico.	B3-2 Reconocer el carácter conservativo del campo eléctrico por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial eléctrico.	B3-2.1 Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.	Interpreta y analiza representaciones gráficas del campo creado por una carga puntual y las relaciona con las líneas de campo y las superficies equipotenciales.	CMCT AA	
			B3-2.2 Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.	Realiza un estudio comparativo de los campos eléctrico y gravitatorio analizando las analogías y diferencias entre ellos.	CMCT AA	
			B3-3 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.	B3-3.1 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.	Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas conociendo la fuerza neta que se ejerce sobre ella.	CMCT AA
			B3-4 Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos en función del origen de coordenadas energéticas elegido.	B3-4.1 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. B3-4.2 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.	Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales, conociendo las coordenadas del punto inicial y del punto final del recorrido. Reconoce el carácter conservativo del campo eléctrico y calcula el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.	CMCT AA CL CMCT AA
<b>3. Potencial eléctrico</b> 3.1. Energía asociada al Campo Eléctrico. 3.1.1. Trabajo debido a las fuerzas electrostáticas. 3.1.2. Energía potencial eléctrica. 3.1.3. Conservación de la energía mecánica en un campo electrostático. 3.2. Potencial Eléctrico. 3.2.1. Potencial eléctrico en un punto. 3.2.2. Campo creado por varias cargas puntuales.	B3-3 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. B3-4 Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos en función del origen de coordenadas energéticas elegido.	B3-3.1 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.	Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas conociendo la fuerza neta que se ejerce sobre ella.	CMCT AA		
		B3-4.1 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.	Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales, conociendo las coordenadas del punto inicial y del punto final del recorrido.	CMCT AA		
		B3-4.2 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.	Reconoce el carácter conservativo del campo eléctrico y calcula el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.	CL CMCT AA		

<b>3. Potencial eléctrico</b> 3.1. Energía asociada al Campo Eléctrico. 3.1.1. Trabajo debido a las fuerzas electrostáticas. 3.1.2. Energía potencial eléctrica. 3.1.3. Conservación de la energía mecánica en un campo electrostático. 3.2. Potencial Eléctrico. 3.2.1. Potencial eléctrico en un punto. 3.2.2. Campo creado por varias cargas puntuales.	B3-3 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.	B3-3.1 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.	Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas conociendo la fuerza neta que se ejerce sobre ella.	<b>CMCT AA</b>
	B3-4 Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos en función del origen de coordenadas energéticas elegido.	B3-4.1 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.	Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales, conociendo las coordenadas del punto inicial y del punto final del recorrido.	<b>CMCT AA</b>
		B3-4.2 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.	Reconoce el carácter conservativo del campo eléctrico y calcula el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.	<b>CL CMCT AA</b>

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 3 INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<b>4. Flujo eléctrico y ley de Gauss. Aplicaciones</b> 4.1. Aplicaciones del Campo creado por una Distribución Continua de Carga. 4.1.1. Flujo del campo electrostático. 4.1.2. Teorema de Gauss para el campo eléctrico. 4.1.3. Campo creado por un conductor esférico cargado en equilibrio. 4.1.4. Potencial creado por un conductor esférico en equilibrio. 4.1.5. La jaula de Faraday. 4.1.6. Campo creado por un hilo infinito cargado de manera uniforme. 4.1.7. Campo creado por una superficie plana infinita cargada de manera uniforme. 4.1.8. Campo creado por dos láminas infinitas, planas, paralelas, con idéntica carga pero de signo contrario. 4.2. Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico uniforme. 4.3. Capacidad eléctrica. Condensadores.	B3-5 Asociar las líneas de campo eléctrico con el flujo a través de una superficie cerrada y establecer el teorema de Gauss para determinar el campo eléctrico creado por una esfera cargada.	B3-5.1 Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.	Sabe calcular el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y de la superficie que atraviesan las líneas de campo.	CMCT
		B3-6 Valorar el teorema de Gauss como método de cálculo de campos electrostáticos.	B3-6.1 Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.	Aplica el teorema de Gauss para determinar el campo electrostático creado por un conductor esférico cargado en equilibrio.	CMCT AA
		B3-7 Aplicar el principio de equilibrio electrostático para explicar la ausencia de campo eléctrico en el interior de los conductores y lo asocia a casos concretos de la vida cotidiana.	B3-7.1 Explica el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.	Comprende y explica el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.	CMCT AA
	<b>5. Campo magnético.</b> 5.1. Introducción histórica 5.1.1. Fuerzas entre imanes. 5.1.2. Comportamiento magnético de la materia. 5.2. La Experiencia de Oersted. 5.3. El Campo Magnético. 5.3.1. Concepto de campo magnético. 5.3.2. Líneas de campo magnético. 5.4. El Campo Magnético Terrestre.	B3-8 Conocer el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético.	B3-8.1 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.	Conoce el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético, describe sus características y analiza aplicaciones concretas como el espectrómetro de masas y el ciclotrón.	CMCT AA
		B3-9 Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos.	B3-9.1 Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.	Comprende que las cargas en movimiento generan campos magnéticos y aplica la ley de Biot-Sabart para describir las líneas de campo magnético creado por una corriente rectilínea.	CMCT AA



	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 3 INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<b>6. Efectos del campo magnético sobre cargas en movimiento.</b> 6.1. Fuerza sobre una carga móvil. Ley de Lorentz. 6.1.2. El selector de velocidades. 6.1.3. El espectrómetro de masas. 6.1.4. El ciclotrón.	B3-10 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.	B3-10.1 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.	Conoce las características del movimiento de una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético y calcula el radio de la órbita que describe.	CMCT
			B3-10.2 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.	Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón.	CMCT CD AA
			B3-10.3 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	Aplica la ley de Lorentz para establecer la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme.	CMCT AA
	<b>7. El campo magnético como campo no conservativo.</b> 7.1. Comparación entre el campo magnético y el campo electrostático.	B3-11 Interpretar el campo magnético como campo no conservativo y la imposibilidad de asociar una energía potencial.	B3-11.1 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.	Realiza un estudio comparativo de los campos eléctrico y magnético analizando las analogías y diferencias entre ellos.	CMCT AA

Luz Rodríguez Cocina	<b>8. Campo creado por distintos elementos de corriente.</b> 8.1. Campo magnético creado por cargas y corrientes. 8.1.1. Campo magnético creado por una carga puntual en movimiento. Primera Ley de Laplace. 8.1.2. Campo magnético creado por un hilo de corriente. Ley de Biot- Savart. 8.1.3. Unidades del campo magnético. 8.1.4. Campo creado por una espira circular.	B3-12 Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoide en un punto determinado.	B3-12.1 Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.	Describe el campo magnético originado por dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.	CMCT AA
			B3-12.2 Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.	Comprende las características del campo magnético creado por una espira, un solenoide y un toroide.	CMCT AA
		B3-13 Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos.	B3-13.1 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.	Sabe calcular la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.	CMCT
			B3-14 Conocer que el amperio es una unidad fundamental del Sistema Internacional.	B3-14.1 Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.	Conoce el amperio como unidad fundamental del sistema internacional y lo define a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 3 INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<p>9. Ley de Ampère.</p> <p>9.1. Acción de un campo magnético sobre un hilo de corriente. Segunda Ley de Laplace.</p> <p>9.1.1. Campo magnético creado por agrupaciones de corrientes.</p> <p>9.1.2. Circulación de un campo magnético. Ley de Ampère.</p> <p>9.1.3. Campo magnético creado por un solenoide.</p> <p>9.1.4. Campo magnético creado por un toroide.</p> <p>9.2. Aplicaciones de la Ley de Laplace.</p> <p>9.2.1. Motores de corriente continua.</p> <p>9.2.2. El galvanómetro.</p>	B3-15 Valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos.	B3-15.1 Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.	Calcula el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.	CMCT
	<p>10. Inducción electromagnética. Flujo magnético.</p> <p>10.1. Inducción Electromagnética. Aspectos históricos.</p> <p>10.1.1 Los experimentos de Faraday.</p> <p>10.1.2. Corriente Inducida e inducción electromagnética.</p> <p>10.2. Flujo Magnético.</p> <p>10.2.1. El concepto de flujo magnético.</p> <p>10.2.2 Corriente inducida y variación del flujo.</p>	B3-16 Relacionar las variaciones del flujo magnético con la creación de corrientes eléctricas y determinar el sentido de las mismas.	B3-16.1 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.	Describe 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.	CMCT
	<p>11. Fuerza electromotriz.</p> <p>11.1. Concepto de fuerza electromotriz inducida (fem).</p>		B3-16.2 Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.	Utiliza las leyes de Faraday y Lenz para calcular la fuerza electromotriz inducida en un circuito estimando la dirección de la corriente eléctrica.	CMCT
	<p>12. Leyes de Faraday - Henry y Lenz.</p> <p>12.1. Leyes de Faraday – Henry – Lenz</p> <p>12.1.1. Ley de Lenz.</p> <p>12.1.2. La experiencia de Henry.</p> <p>12.1.3 Ley de Faraday – Henry.</p> <p>12.2. Aplicaciones de la Inducción Electromagnética.</p> <p>12.2.1. Funcionamiento de generadores y alternadores.</p> <p>12.2.2. Justificar el carácter periódico de la CA.</p> <p>12.2.3. Funcionamiento de los motores.</p> <p>12.4. Inducción mutua y autoinducción.</p> <p>12.4.1. Los Transformadores.</p> <p>12.5. Generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.</p> <p>12.5.1. Los sistemas de producción de energía eléctrica.</p> <p>12.5.2. Transporte y distribución la energía eléctrica.</p> <p>12.5.3. Impacto Ambiental de la generación y distribución de la energía eléctrica.</p> <p>12.6. Síntesis de Maxwell del Electromagnetismo.</p>	B3-17 Conocer las experiencias de Faraday y de Henry que llevaron a establecer las leyes de Faraday y Lenz.	B3-17.1 Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.	Analiza modelos teóricos que reproducen las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.	CMCT CD AA
		B3-18 Identificar los elementos fundamentales de que consta un generador de corriente alterna y su función.	B3-18.1 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.	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.	CMCT
		B3-18.2 Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.	Comprende cómo se produce la corriente alterna en un alternador analizando las leyes de la inducción.	CMCT AA	

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 4 ONDAS	<b>1. Clasificación y magnitudes que las caracterizan.</b> 1.1. El Movimiento Ondulatorio. 1.1.1. Propagación de energía sin transporte de materia. Pulso y tren de ondas. 1.1.2. Tipos de ondas. 1.1.3 Magnitudes que caracterizan una onda.	B4-1 Asociar el movimiento ondulatorio con el movimiento armónico simple.	B4-1.1 Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.	Sabe cuáles son las magnitudes que caracterizan una onda y sabe calcular su velocidad de propagación y su frecuencia.	CMCT
		B4-2 Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.	B4-2.1 Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.	Conoce la diferencia entre ondas longitudinales y transversales y la explica según la dirección en que vibran las partículas del medio con relación a la dirección de avance de la onda.	CMCT AA
			B4-2.2 Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.	Identifica ejemplos de aplicación de las ondas mecánicas como los hornos microondas	CMCT AA SIEE
	<b>2. Ecuación de las ondas armónicas.</b> 2.1. Ecuación matemática de la onda armónica. 2.2 Interpretación de la ecuación. 2.3. Velocidad y aceleración de una onda armónica.	B4-3 Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.	B4-3.1 Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.	Sabe expresar la ecuación matemática de una onda y obtener sus magnitudes características a partir de ella.	CMCT AA
			B4-3.2 Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.	Analiza e interpreta la expresión matemática de una onda armónica y deduce sus magnitudes características a partir de ella.	CMCT
		B4-4 Interpretar la doble periodicidad de una onda a partir de su frecuencia y su número de onda.	B4-4.1 Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.	Justifica la doble periodicidad de una onda con respecto a la posición y el tiempo partiendo de su expresión matemática.	CMCT
	<b>3. Energía e intensidad.</b> 3.1 Propagación de la energía en el movimiento ondulatorio. 3.2. Intensidad de una onda. 3.3. Atenuación de las ondas. 3.4. Absorción de las ondas.	B4-5 Valorar las ondas como un medio de transporte de energía pero no de masa.	B4-5.1 Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.	Analiza la propagación de la energía en el movimiento ondulatorio y la fórmula que relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.	CMCT
			B4-5.2 Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.	Sabe calcular la intensidad de una onda empleando la ecuación que relaciona la intensidad con la distancia al foco emisor.	CMCT
	<b>4. Ondas transversales en una cuerda.</b> 4.1. Propagación de las ondas. Principio de Huygens.	B4-6 Utilizar el Principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.	B4-6.1 Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens.	Utiliza el Principio Huygens para explicar algunos fenómenos que se observan en la propagación de las ondas como la difracción, las interferencias y la refracción.	CMCT

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 4 ONDAS	<b>5. Fenómenos ondulatorios: interferencia y difracción, reflexión y refracción.</b> 5.1. Propiedades de las ondas. 5.2. Reflexión. 5.3. Refracción. 5.4. Difracción. 5.5. Polarización 5.6. Interferencias. 5.7. Ondas estacionarias.	B4-7 Reconocer la difracción y las interferencias como fenómenos propios del movimiento ondulatorio.	B4-7.1 Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.	Interpreta los fenómenos de interferencia y refracción a partir del Principio de Huygens	CMCT AA
	<b>6. Efecto Doppler.</b>	B4-10 Explicar y reconocer el efecto Doppler en sonidos.	B4-10.1 Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.	Estudia el efecto Doppler en algunas situaciones cotidianas en las que se perciben variaciones del sonido dependiendo del estado de reposo o movimiento del emisor y el receptor.	CMCT
	<b>7. Ondas longitudinales. El sonido.</b> 7.1. Reflexión, eco y reberveración. 7.2. Refracción. 7.3. Difracción. 7.4. Interferencias. 7.5. Resonancia acústica. 7.6. Cualidades del sonido. 7.6.1. Tono. 7.6.2. Timbre.	B4-11 Conocer la escala de medición de la intensidad sonora y su unidad.	B4-11.1 Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.	Sabe calcular la intensidad sonora de un sonido, en decibelios, aplicando la fórmula logarítmica a casos sencillos.	CMCT
	<b>8. Energía e intensidad de las ondas sonoras. Contaminación acústica.</b> 8.1. Intensidad. • Escala de nivel de intensidad sonora. El decibelio. • Sensación sonora. 8.2. La contaminación acústica.	B4-12 Identificar los efectos de la resonancia en la vida cotidiana: ruido, vibraciones, etc.	B4-12.1 Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.	Comprende que La velocidad de propagación del sonido depende de las características del medio y de las condiciones en que se encuentre.	CMCT
			B4-12.2 Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.	Analiza el problema de la contaminación acústica y algunas medidas para evitarla.	CMCT AA
<b>9. Aplicaciones tecnológicas del sonido.</b> 9.1. Ecografías. 9.2. Ultrasonidos. • Sonar. • Radar.	B4-13 Reconocer determinadas aplicaciones tecnológicas del sonido como las ecografías, radares, sonar, etc.	B4-13.1 Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.	Estudia algunas aplicaciones tecnológicas de los ultrasonidos como el sonar y el ecógrafo.	CMCT AA SIEE	

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 4 ONDAS	<b>5. Fenómenos ondulatorios: interferencia y difracción, reflexión y refracción.</b> 5.1. Propiedades de las ondas. 5.2. Reflexión. 5.3. Refracción. 5.4. Difracción. 5.5. Polarización 5.6. Interferencias. 5.7. Ondas estacionarias.	B4-7 Reconocer la difracción y las interferencias como fenómenos propios del movimiento ondulatorio.	B4-7.1 Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.	Interpreta los fenómenos de interferencia y refracción a partir del Principio de Huygens	CMCT AA
	<b>6. Efecto Doppler.</b>	B4-10 Explicar y reconocer el efecto Doppler en sonidos.	B4-10.1 Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.	Estudia el efecto Doppler en algunas situaciones cotidianas en las que se perciben variaciones del sonido dependiendo del estado de reposo o movimiento del emisor y el receptor.	CMCT
	<b>7. Ondas longitudinales. El sonido.</b> 7.1. Reflexión, eco y reberveración. 7.2. Refracción. 7.3. Difracción. 7.4. Interferencias. 7.5. Resonancia acústica. 7.6. Cualidades del sonido. 7.6.1. Tono. 7.6.2. Timbre.	B4-11 Conocer la escala de medición de la intensidad sonora y su unidad.	B4-11.1 Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.	Sabe calcular la intensidad sonora de un sonido, en decibelios, aplicando la fórmula logarítmica a casos sencillos.	CMCT
	<b>8. Energía e intensidad de las ondas sonoras. Contaminación acústica.</b> 8.1. Intensidad. • Escala de nivel de intensidad sonora. El decibelio. • Sensación sonora. 8.2. La contaminación acústica.	B4-12 Identificar los efectos de la resonancia en la vida cotidiana: ruido, vibraciones, etc.	B4-12.1 Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.	Comprende que La velocidad de propagación del sonido depende de las características del medio y de las condiciones en que se encuentre.	CMCT
			B4-12.2 Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.	Analiza el problema de la contaminación acústica y algunas medidas para evitarla.	CMCT AA
	<b>9. Aplicaciones tecnológicas del sonido.</b> 9.1. Ecografías. 9.2. Ultrasonidos. • Sonar. • Radar.	B4-13 Reconocer determinadas aplicaciones tecnológicas del sonido como las ecografías, radares, sonar, etc.	B4-13.1 Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.	Estudia algunas aplicaciones tecnológicas de los ultrasonidos como el sonar y el ecógrafo.	CMCT AA SIEE

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 4 ONDAS	<b>10. Ondas electromagnéticas.</b> 10.1. La Naturaleza de la Luz. Un Problema Histórico. 10.1.1. Primeras teorías. 10.1.2. ¿Partícula u onda? 10.1.3. La medida de la velocidad de la luz. • La experiencia de Römer. • La experiencia de Fizeau. 10.2. La Luz es una Onda Electromagnética. 10.2.1. Luz y electromagnetismo. 10.2.3. Generador de ondas electromagnéticas.	B4-8 Emplear las leyes de Snell para explicar los fenómenos de reflexión y refracción.	B4-8.1 Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.	Justifica el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocido el índice de refracción	CMCT
		B4-9 Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total.	B4-9.1 Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada	Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.	CMCT
			B4-9.2 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.	Reconoce el principio físico subyacente a la propagación de la luz en la fibra óptica y su relevancia en las telecomunicaciones.	CMCT AA SIEE
		B4-14 Establecer las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica en una única teoría.	B4-14.1 Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.	Sabe representar esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética, junto con los vectores del campo eléctrico y magnético.	CMCT
			B4-14.2 Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.	Interpreta una representación gráfica esquemática de la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores de campo eléctrico y magnético.	CMCT
	11. Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas. 11.1. Energía y ondas electromagnéticas. 11.2. Propagación rectilínea de la luz. El principio de Fermat. 11.3. Absorción de la luz. 11.4. Efecto Doppler luminoso.	B4-15 Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en fenómenos de la vida cotidiana.	B4-15.1 Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.	Sabe determinar experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas.	CMCT AA SIEE
			B4-15.2 Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.	Reconoce la importancia de las ondas electromagnéticas en fenómenos de la vida cotidiana como las comunicaciones.	CMCT AA
	12. Dispersión. El color. 12.1. El color. 12.1.2. Colores luz y colores pigmento. 12.1.3. Efectos del color. 12.1.4. Otras propiedades.	B4-16 Identificar el color de los cuerpos como la interacción de la luz con los mismos.	B4-16.1 Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada.	Entiende que el color de un objeto depende de la luz que absorbe y que refleja.	CMCT
		B4-17 Reconocer los fenómenos ondulatorios estudiados en fenómenos relacionados con la luz.	B4-17.1 Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.	Estudia la refracción, la dispersión, la interferencia, la difracción y la polarización de la luz analizando casos prácticos sencillos.	CMCT AA

CONTENIDOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 4 ONDAS	<b>13. El espectro electromagnético.</b> 13.1. El espectro electromagnético. 13.2. Aplicaciones de las Ondas Electromagnéticas.	B4-18 Determinar las principales características de la radiación a partir de su situación en el espectro electromagnético.	B4-18.1 Establece la naturaleza y características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.	Relaciona la naturaleza y características de una onda electromagnética con su situación en el espectro.	CMCT
			B4-18.2 Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.	Sabe relacionar la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.	CMCT
		B4-19 Conocer las aplicaciones de las ondas electromagnéticas del espectro no visible.	B4-19.1 Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.	Conoce las aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones y alguna información sobre su origen, usos y efectos sobre la biosfera, particularmente sobre la vida humana.	CMCT CSC
			B4-19.2 Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.	Reflexiona sobre el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general y sobre la vida humana en particular, elaborando informes escritos.	CL CMCT AA
			B4-19.3 Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas, formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.	Es capaz de diseñar un circuito eléctrico sencillo para generar ondas electromagnéticas y describe su funcionamiento.	CL CMCT AA SIEE
	<b>14. Trnsmisión de la comunicación.</b> 14.1. La comunicación mediante ondas electromagnéticas.	B4-20 Reconocer que la información se transmite mediante ondas, a través de diferentes soportes.	B4-20.1 Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.	Es capaz de explicar el funcionamiento de los dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información, tanto de forma verbal como escrita.	CL CMCT AA SIEE

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 5 ÓPTICA	<b>1. Leyes de la óptica geométrica.</b> 1.1. Objeto e imagen. 1.2. Sistema óptico perfecto. 1.3. Estigmatismo de un sistema óptico. 1.4. La Esfera como Superficie Óptica. 1.4.1. Nomenclatura en los sistemas ópticos. • Criterio de signos. Convenio DIN. 1.4.2. Óptica paraxial. 1.4.3. Focos y planos focales en una superficie esférica. 1.5. Dioptrio Esférico. 1.5.1. Focos y distancias focales. 1.5.2. Aumento de un dioptrio. 1.5.3. Construcción de imágenes. 1.6. Dioptrio Plano.	B5-1 Formular e interpretar las leyes de la óptica geométrica.	B5-1.1 Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.	Explica algunos procesos cotidianos utilizando las leyes de la óptica geométrica.	CMCT
	<b>2. Sistemas ópticos: lentes y espejos.</b> 2.1. Espejos. 2.1.1. Espejo plano. 2.1.2. Espejos esféricos. • Construcción de imágenes en los espejos esféricos. • Imágenes formadas por un espejo cóncavo. • Aplicaciones de los espejos cóncavos. • Imágenes formadas por un espejo convexo. 2.2. Lentes. 2.2.1. Ecuación fundamental de las lentes delgadas. 2.2.2. Focos y distancias focales. 2.2.3. Potencia de una lente. 2.2.4. Aumento lateral de una lente. 2.2.5. Construcción de imágenes en una lente.	B5-2 Valorar los diagramas de rayos luminosos y las ecuaciones asociadas como medio que permite predecir las características de las imágenes formadas en sistemas ópticos.	B5-2.1 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.  B5-2.2 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 aplicando las ecuaciones correspondientes.	Demuestra gráficamente la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas que conduzcan un haz de luz desde el emisor hasta una pantalla.	CMCT AA SIEE
	<b>3. El ojo humano. Defectos visuales.</b> 3.1. El Ojo Humano. 3.2. Defectos Visuales de Naturaleza Óptica. 3.2.1. Presbicia. 3.2.2. Mopía. 3.2.3. Hipermetropía. 3.2.4. Astigmatismo.	B5-3 Conocer el funcionamiento óptico del ojo humano y sus defectos y comprender el efecto de las lentes en la corrección de dichos defectos.	B5-3.1 Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.	Explica algunos defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.	CMCT AA SIEE



CONTENIDOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 5 ÓPTICA	<b>4. Aplicaciones tecnológicas: instrumentos ópticos y la fibra óptica.</b> 4.1. Cámara oscura. 4.2. Cámara fotográfica. 4.3. Proyector de imágenes. 4.4. Lupa. 4.5. Microscopio. 4.6. Telescopio.	B5-4 Aplicar las leyes de las lentes delgadas y espejos planos al estudio de los instrumentos ópticos.	B5-4.1 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.	Describe los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.	CMCT AA CEC
			B5-4.2 Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.	Conoce las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.	CMCT AA SIEE

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 6 FÍSICA DEL SIGLO XX	<b>1. Introducción a la teoría especial de la relatividad.</b> 1.1. Introducción Histórica. 1.1.1. La necesidad de una nueva física. • La teoría de Maxwell. Propagación de la luz y el éter. • La experiencia de Michelson – Morley. 1.2. Sistemas de referencia. Sistemas inerciales. 1.3. La Teoría de la Relatividad Especial de Einstein. 1.4. Las transformaciones de Fitzgerald y Lorentz. • La dilatación del tiempo. • La contracción de la longitud. 1.5. Los postulados de la teoría de la relatividad. 1.6. La constancia y límite de la velocidad de la luz.	B6-1 Valorar la motivación que llevó a Michelson y Morley a realizar su experimento y discutir las implicaciones que de él se derivaron.	B6-1.1 Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.	Comprende el papel del éter en el desarrollo de la teoría especial de la relatividad.	CL CCT AA SIEE
			B6-1.2 Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.	Analiza en un esquema el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron de ellos.	CL CMCT AA SIEE
		B6-2 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.	B6-2.1 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 transformaciones de Lorentz.	Estudia 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.	CL CMCT AA SIEE
			B6-2.2 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.	Analiza y discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad relacionados con la relatividad del tiempo y la relatividad del espacio.	CL CMCT AA SIEE
		B6-3 Conocer y explicar los postulados y las aparentes paradojas de la Física relativista.	B6-3.1 Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.	Conoce la relación que existe entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.	CL CMCT AA SIEE
			B6-4 Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear.	B6-4.1 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.	Comprende las limitaciones de la física clásica para explicar determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.
	<b>2. Energía relativista. Energía total y energía en reposo.</b> 2.1. Masa y energía relativistas. Principio de equivalencia entre masa y energía.				

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 6 FÍSICA DEL SIGLO XX	<b>3. Insuficiencia de la física clásica.</b> 3.1. Los Hechos que no Explica la Física Clásica. 3.2. Radiación emitida por un cuerpo negro. • Ley de Stefan – Boltzmann. • Ley de desplazamiento de Wien. • La interpretación de Planck. • La catástrofe del ultravioleta.	B6-5 Analizar las fronteras de la Física a finales del siglo XIX y principios del siglo XX y poner de manifiesto la incapacidad de la Física clásica para explicar determinados procesos.	B6-5.1 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 atómicos.	Conoce la teoría de Planck y relaciona la energía de una partícula atómica con su frecuencia natural de oscilación.	CMCT AA
	<b>4. Orígenes de la Física cuántica. Problemas precursores.</b> 4.1. El efecto fotoeléctrico y sus propiedades. 4.2. Interpretación de Einstein del efecto fotoeléctrico. 4.3. El efecto Compton.	B6-6 Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su longitud de onda.	B6-6.1 Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.	Conoce la teoría de Planck y relaciona la energía de una partícula atómica con su frecuencia natural de oscilación.	CMCT AA
		B6-7 Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.	B6-7.1 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.	Compara la teoría clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación que postuló Einstein haciendo uso de la teoría cuántica de Planck.	CMCT AA
	<b>5. Física cuántica.</b> 5.1. Dualidad onda – corpúsculo. 5.2. Principio de De Broglie.	B6-8 Aplicar la cuantización de la energía al estudio de los espectros atómicos e inferir la necesidad del modelo atómico de Bohr.	B6-8.1 Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.	Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia y con el modelo atómico de Bohr.	CMCT AA
		B6-9 Presentar la dualidad onda corpúsculo como una de las grandes paradojas de la Física cuántica.	B6-9.1 Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.	Aplica el principio de De Broglie para determinar la longitud de onda asociada a una partícula en movimiento, sacando conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.	CMCT AA

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	COMPETENCIAS CLAVE
BLOQUE 6 FÍSICA DEL SIGLO XX	<b>6. Interpretación probabilística de la física cuántica.</b> 6.1. El principio de incertidumbre de Heisenberg. 6.2. El principio de complementariedad de Bohr. 6.3. El Modelo Atómico de Bohr.	B6-10 Reconocer el carácter probabilístico de la mecánica cuántica en contraposición con el carácter determinista de la mecánica clásica.	B6-10.1 Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.	Explica de manera sencilla el principio de indeterminación Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.	CMCT AA
	<b>7. Aplicaciones de la física cuántica. El láser.</b> 7.1. Célula fotoeléctrica. 7.2. Nanotecnología. 7.3. El láser. 7.4. El microscopio electrónico.	B6-11 Describir las características fundamentales de la radiación láser, los principales tipos de láseres existentes, su funcionamiento básico y sus principales aplicaciones.	B6-11.1 Asocia el láser con la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla y reconociendo su papel en la sociedad actual.  B6-11.2 Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.	Relaciona el láser con la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla, estudiando sus aplicaciones en la actualidad.	CMCT AA
	<b>8. Física nuclear. La radioactividad. Tipos.</b> 8.1. Radioactividad natural. 8.2. Leyes del desplazamiento radiactivo. • Ley del decaimiento (desintegración) de Elster y Geitel. • Leyes del desplazamiento de Soddy, Fajans y Russell. 8.3. Series o familias radiactivas. 8.4. Radiación artificial.	B6-12 Distinguir los distintos tipos de radiaciones y su efecto sobre los seres vivos.	B6-12.1 Describe los principales tipos de radioactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.	Conoce los principales tipos de radioactividad y su aplicación en la medicina, las ciencias y la industria.	CL CMCT AA CSC
	9. El núcleo atómico. Leyes de la desintegración radiactiva. 9.1. Periodo de semidesintegración. 9.2. Vida media.	B6-13 Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.	B6-13.1 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.	Aplica la ley de desintegración para calcular la edad de muestras orgánicas y valora la utilidad de estos datos para la datación de restos arqueológicos.	CMCT AA SIEE
			B6-13.2 Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.	Realiza cálculos sencillos relacionados con la cinética de la desintegración radiactiva.	CMCT AA

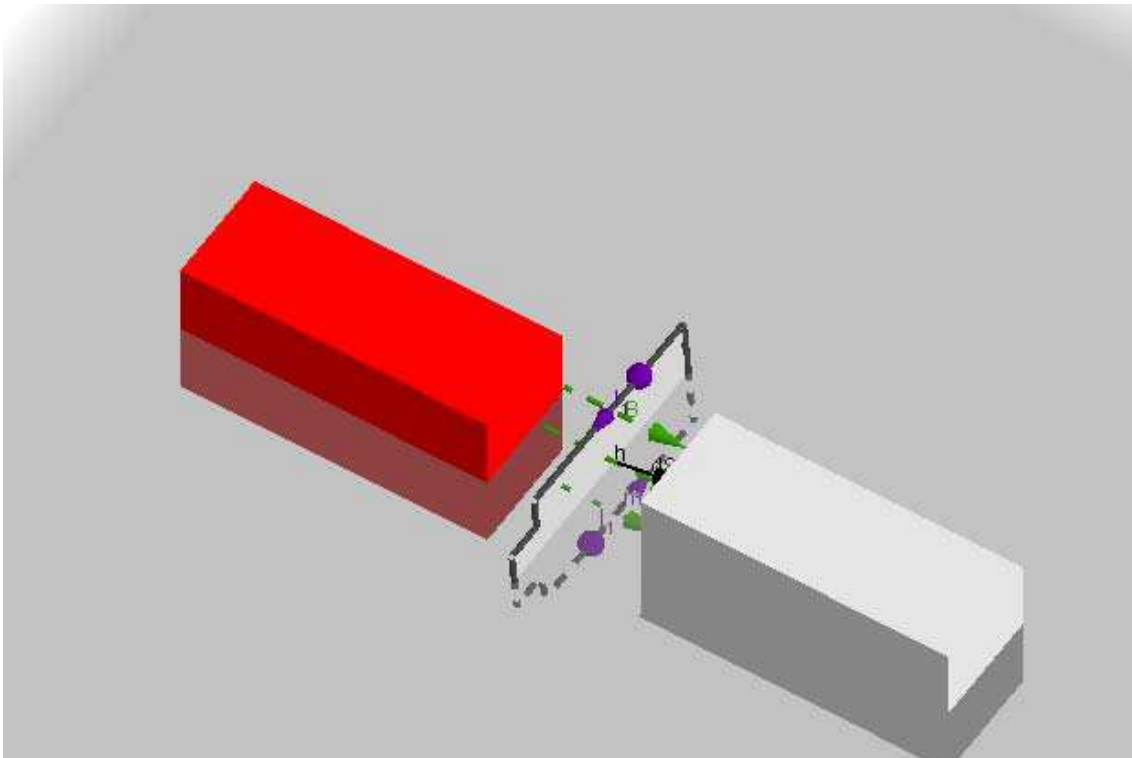
	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC	
BLOQUE 6 FÍSICA DEL SIGLO XX	<b>10. Fisión y fusión nucleares.</b> 10.1. Generación de energía eléctrica. 10.2. Aplicaciones médicas. 10.3. Aplicaciones industriales. 10.4. Aplicaciones en investigación. • Técnicas de análisis. • Datación con C-14. 10.5. Efectos de las Radiaciones.	B6-14 Valorar las aplicaciones de la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.	B6-14.1 Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.	Describe la reacción en cadena que se produce en el proceso de fisión nuclear, la gran cantidad de energía que se libera y su aplicación para usos civiles y militares.	CL CMCT AA CSC	
			B6-14.2 Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.	Conoce las aplicaciones de la energía nuclear en la datación arqueológica y la utilización de isótopos en medicina.	CL CMCT CSC SIEE CEC	
		B6-15 Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.	B6-15.1 Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.	Analiza los procesos de fisión y fusión nuclear y las ventajas e inconvenientes de su uso.	CMCT AA	
	<b>11. Interacciones fundamentales de la naturaleza y partículas fundamentales.</b> 11.1. Las interacciones en la naturaleza. 11.2. Las interacciones nucleares.	B6-16 Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los principales procesos en los que intervienen.	B6-16.1 Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.	Analiza las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y conoce los procesos en los que éstas se manifiestan.	CMCT AA	
		<b>12. Las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.</b> 12.1. Las partículas de intercambio. • Diagramas de Feynman. 12.2. La interacción débil y el cambio de sabor. 12.3. La interacción fuerte. 12.4. Teorías de unificación de las fuerzas fundamentales.	B6-17 Reconocer la necesidad de encontrar un formalismo único que permita describir todos los procesos de la naturaleza.	B6-17.1 Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.	Compara las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.	CMCT AA
			B6-18 Conocer las teorías más relevantes sobre la unificación de las interacciones fundamentales de la naturaleza.	B6-18.1 Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.	Estudia las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.	CMCT AA
				B6-18.2 Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.	Conoce y justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.	CMCT AA

	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CC
BLOQUE 6 FÍSICA DEL SIGLO XX	<b>13. Partículas fundamentales constitutivas del átomo: electrones y quarks.</b> 13.1. Partículas menores que el átomo. Quarks. 13.1.1. Descubrimiento. 13.1.2. Los neutrinos. 13.1.3. La llegada de la antimateria. Los positrones. 13.2. Otras partículas elementales. Muones, piones, leptones y quarks. 13.3. Propiedades de las partículas: masa, carga y spin. 13.4. Los hadrones. • El color de los quarks. 13.5. Generación y Detección de Partículas. 13.5.1. Fuentes de partículas. 13.5.2. Aceleradores de partículas. 13.5.3. Colisión y generación de partículas. 13.5.4. Detectores de partículas.	B6-19 Utilizar el vocabulario básico de la Física de partículas y conocer las partículas elementales que constituyen la materia.	B6-19.1 Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.  B6-19.2 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.	Describe la estructura atómica y nuclear utilizando el vocabulario específico de la física de quarks.  Conoce las características de algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.	CL CMCT AA
	<b>14. Historia y composición del universo.</b> 14.1. La Expansión del Universo y el Big – Bang. 14.1.1. Las estrellas cefeidas y las distancias astronómicas. 14.1.2. El efecto Doppler y la velocidad de las estrellas. 14.1.3. La ley de Hubble. 14.2. La expansión del Universo. 14.2.1. Pruebas Experimentales que apoyan la Teoría del Big – Bang. 14.2.2. La abundancia de las sustancias que forman la materia del Universo. 14.2.3. La radiación de fondo de microondas. 14.3. El Universo Temprano. 14.3.1. Del Big – Bang al átomo. 14.3.2. Del átomo a las estrellas. 14.3.3. La evolución de las estrellas y los elementos químicos. 14.4. Materia Oscura y Energía Oscura.	B6-20 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.	B6-20.1 Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang.  B6-20.2 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.  B6-20.3 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.	Relaciona la teoría del Big Bang con las propiedades de la materia y la antimateria.  Explica la teoría del Big Bang apoyándose en algunas evidencias experimentales como la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.	CL CMCT AA
					CL CMCT AA SIEE
					CL CMCT AA SIEE
	<b>15. Fronteras de la física.</b>	B6-21 Analizar los interrogantes a los que se enfrentan los físicos hoy en día.	B6-21.1 Realiza y defiende un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XXI.	Analiza un estudio sobre los problemas de la física a lo largo de los distintos siglos, apuntando cuáles son los problemas sin resolver para la física del siglo XXI.	CL CMCT AA SIEE

## ANEXO II

### ENLACES Y FICHERO EXELEARNING

<https://www.geogebra.org/m/MEd7v6JU>



18/6/2017

Inducción electromagnética

## Inducción electromagnética

### Recuerda

#### Objetivos

La finalidad de las fichas RECUERDA es facilitarte el repaso de cada una de las unidades didácticas que veremos a lo largo del curso, mediante un breve resumen teórico y una serie de ejercicios y actividades complementarias.

## Inducción Electromagnética

### Conocimiento previo

Para utilizar adecuadamente este recurso debes manejar correctamente los conceptos de campo eléctrico y campo magnético y haber estudiado el tema correspondiente a la Inducción Electromagnética.

También debes conocer y saber utilizar los productos escalares y vectoriales.

### 1.- Introducción

En 1816 el físico danés [Hans Christian Oersted](#) descubrió que una corriente eléctrica era capaz de generar un campo magnético, lo que creó la expectación en la comunidad científica sobre el efecto contrario, es decir, si un campo magnético era capaz de generar una corriente eléctrica. Fue [Michael Faraday](#) quien en 1831 estableció esta relación a través de un conjunto de experimentos conocidos como los [Experimentos de Faraday](#).



 Michael Faraday

http://cochostv.com/wp-content/uploads/2014/04/Induccion\_Electromagnetica/

1/6



18/6/2017

Inducción electromagnética

## 5.- Aplicaciones de la Inducción Electromagnética

Algunas de las aplicaciones más importantes de la Inducción Electromagnética son:

1. **Generador Eléctrico.** Es un dispositivo capaz de transformar otro tipo de energía en energía eléctrica. Pínela [aquí](#) para ver su funcionamiento.
2. **Motor.** Es un dispositivo capaz de transformar energía eléctrica en energía mecánica.
3. **Transformador.** Es un dispositivo que se emplea para modificar el voltaje o la intensidad de la corriente eléctrica

### Actividades

A continuación tienes una serie de actividades para afianzar tus conocimientos. Cuando las hayas realizado, envíame un correo electrónico.

#### 1.- Nikola Tesla

##### Nikola Tesla

Lee esta breve biografía de [Nikola Tesla](#), contesta a las siguientes preguntas y envíame las respuestas por correo electrónico.

1. ¿Qué campo investigó Nikola Tesla?
2. ¿Cuáles fueron sus principales inventos?
3. Su disputa con Edison fue legendaria. ¿Cuál fue la razón principal de esta disputa?
4. ¿Qué unidad de medida lleva su nombre? Defínala.

#### 2.- El Flujo Magnético

##### Flujo Magnético

Observa el movimiento de la espira de la [figura](#). Suponiendo que el campo magnético  $\vec{B}$  es constante y uniforme, indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

El flujo magnético que atraviesa la espira es constante.

- Verdadero  Falso

Falso

Revisa el concepto de flujo magnético.

El flujo magnético depende del vector superficie de la espira.

[http://coleccion3322.com/print\\_dir/66TempPrintDir\\_4444\\_Induccion\\_Electromagnetica/](http://coleccion3322.com/print_dir/66TempPrintDir_4444_Induccion_Electromagnetica/)

36

18/6/2017

Inducción electromagnética

Verdadero  Falso

Verdadero

Revisa el concepto de flujo magnético

La dirección del campo magnético NO afecta al valor del flujo magnético

Verdadero  Falso

Falso

Revisa el concepto de campo magnético

El flujo magnético depende de la velocidad de rotación de la espira

Verdadero  Falso

Verdadero

Revisa el concepto de campo magnético

### 3.- La fuerza electromotriz

#### La fuerza electromotriz

Resuelve el siguiente ejercicio y envíame tus cálculos por correo electrónico.

La espira rectangular de la [figura](#) gira a 300 r.p.m. alrededor del eje Y en el seno de un campo magnético constante y uniforme de valor 0,4 T. Si los lados de la espira miden 5cm y 3cm, el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida será:

- 0 V
- $1,98 \cdot 10^{-2}$  V
- 198,49 V
- Ninguna de las respuestas es correcta

Mostrar retroalimentación

Res, el día

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto

http://coallhost3226temp\_print\_dir/46/6TempPrintDir\_eMUFU\_Induccion\_Electromagnetica/

4/5

18/6/2017

Inducción electromagnética

## 4. Incorrecto

Si la velocidad de giro de la espira se reduce a la mitad, el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida

- Se reduce a la mitad
- Se mantiene constante
- Se multiplica por dos
- Es igual a 0 V

[Mostrar retroalimentación](#)

Resolución

1. Correcto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

#### 4.- Influencia de la electricidad en el cambio de las condiciones de vida

##### Influencia de la electricidad en el cambio de las condiciones de vida

Lee el texto que se reproduce a continuación y rellena los huecos. Pon especial cuidado en no cometer faltas de ortografía

Los primeros trabajos entorno a la electricidad y sus aplicaciones se deben a un grupo de científicos entre los que cabe destacar a Benjamín Franklin, Alessandro Volta y especialmente  quien con sus experimentos demostró la estrecha relación existente entre electricidad y , lo que sentó las bases para obtención de  a partir de trabajo mecánico y viceversa, gracias a lo cual se inició la producción de corriente eléctrica mediante procesos de  y mediante el desarrollo de los  ya fuesen dinamos para la corriente continua o alternadores para la CA.

Pero fue a finales del siglo XIX cuando comenzó a extenderse el uso de la energía eléctrica en todos los aspectos de la vida. Una de las primeras utilidades fueron las lámparas de arco voltaico en las cuales se emite una luz brillante debido a la chispa producida entre dos electrodos. Sin embargo, estas lámparas eran excesivamente potentes para su uso en el entorno doméstico y sólo fueron utilizadas en grandes instalaciones como faros o estaciones ferroviarias.

Hubo que esperar hasta el inicio del siglo XX cuando el descubrimiento de la  y su desarrollo comercial supusieron el acceso a la electricidad para uso doméstico. Estas lámparas, que han estado utilizándose hasta hace muy pocos

http://cofnob3226temp\_print\_dir/616temp/PrintDir\_4TUU\_Induccion\_Electromagnetica/

55

18/6/2017

Inducción electromagnética

años, se basaban en el hecho de que un hilo conductor suficientemente fino podía ponerse incandescente al paso de una corriente eléctrica, siempre y cuando estuviese en el interior de un recipiente en el que se hubiese practicado el vacío.

Otro hito de gran importancia en la generalización del uso de la electricidad fue el desarrollo del [ ]. Desde los descubrimientos de [ ] relacionados con la [ ] electromagnética, se había avanzado considerablemente en el desarrollo de [ ] eléctricos aunque los modelos iniciales no eran lo suficientemente buenos como para poder utilizarlos a escala industrial. Fue Zénobe Théophile Gramme quien en 1873 construyó el primer generador de corriente continua que hizo factible la producción de energía eléctrica a gran escala.

Sin embargo, la corriente continua presenta dificultades para su [ ] a media y larga distancia por lo que las centrales de producción se situaban cerca de los centros de consumo, generalmente las grandes ciudades. Fue en Londres, en 1882 donde se utilizó por primera vez un generador de corriente continua.

El uso de la energía eléctrica recibió el impulso definitivo con el descubrimiento de los [ ] realizado por Lucien Gaulard y John Dixon Gibbs en 1884 y con el uso de los sistemas [ ] para generar un campo magnético [ ] realizado por Galileo Ferraris y Nikola Tesla en 1885. Los transformadores, como hemos analizado con anterioridad, permiten [ ] las tensiones a la salida de las centrales de producción [ ] para, posteriormente, volver a [ ] estas tensiones en las cercanías de los puntos de consumo. Por otro lado, el uso de sistemas polifásicos abrió el camino a la construcción de [ ] .

Estos descubrimientos tuvieron una gran importancia en un momento en el que se estaba debatiendo la conveniencia de utilizar la corriente continua o la corriente [ ] y terminaron decantando la balanza a favor de la corriente [ ] debido a sus mejores condiciones para el transporte en [ ] tensión. Como consecuencia de estos avances, en 1890 se construyó el primer generador de CA que se utilizó en una central eléctrica en Lauffen (Alemania).



Otra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir Igual 4.0](#)

18/6/2017

Inducción electromagnética

años, se basaban en el hecho de que un hilo conductor suficientemente fino podía ponerse incandescente al paso de una corriente eléctrica, siempre y cuando estuviese en el interior de un recipiente en el que se hubiese practicado el vacío.

Otro hito de gran importancia en la generalización del uso de la electricidad fue el desarrollo del [ ]. Desde los descubrimientos de [ ] relacionados con la [ ] electromagnética, se había avanzado considerablemente en el desarrollo de [ ] eléctricos aunque los modelos iniciales no eran lo suficientemente buenos como para poder utilizarlos a escala industrial. Fue Zénobe Théophile Gramme quien en 1873 construyó el primer generador de corriente continua que hizo factible la producción de energía eléctrica a gran escala.

Sin embargo, la corriente continua presenta dificultades para su [ ] a media y larga distancia por lo que las centrales de producción se situaban cerca de los centros de consumo, generalmente las grandes ciudades. Fue en Londres, en 1882 donde se utilizó por primera vez un generador de corriente continua.

El uso de la energía eléctrica recibió el impulso definitivo con el descubrimiento de los [ ] realizado por Lucien Gaulard y John Dixon Gibbs en 1884 y con el uso de los sistemas [ ] para generar un campo magnético [ ] realizado por Galileo Ferraris y Nikola Tesla en 1885. Los transformadores, como hemos analizado con anterioridad, permiten [ ] las tensiones a la salida de las centrales de producción [ ] para, posteriormente, volver a [ ] estas tensiones en las cercanías de los puntos de consumo. Por otro lado, el uso de sistemas polifásicos abrió el camino a la construcción de [ ] .

Estos descubrimientos tuvieron una gran importancia en un momento en el que se estaba debatiendo la conveniencia de utilizar la corriente continua o la corriente [ ] y terminaron decantando la balanza a favor de la corriente [ ] debido a sus mejores condiciones para el transporte en [ ] tensión. Como consecuencia de estos avances, en 1890 se construyó el primer generador de CA que se utilizó en una central eléctrica en Lauffen (Alemania).



Otra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir Igual 4.0](#)