



Universidad de Oviedo

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

**Ludum Physicae**

**Ludum Physicae**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: Alejandro Feito

Tutora: María Luisa Sánchez Rodríguez

Mayo 2017

## ÍNDICE

Resumen	4
Abstract	4
Introducción	5

### PARTE I: REFLEXIÓN PERSONAL

1. Sobre la formación recibida a través de las materias cursadas en el Máster.	6
2. Sobre las prácticas realizadas en el IES.	7

### PARTE II: ANÁLISIS DEL CURRÍCULO

Análisis del currículo de la materia Física de 2º de Bachillerato.	12
--	----

### PARTE III: PROGRAMACIÓN DOCENTE. FÍSICA, 2º DE BACHILLERATO

1. Introducción.	16
2. Objetivos generales del Bachillerato.	17
3. Objetivos específicos de la materia.	18
4. Competencias clave	20
5. Organización de los contenidos, secuenciación temporal	22
6. Contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y C. clave.	24
Unidad didáctica 1	24
Unidad didáctica 2	27
Unidad didáctica 3	30
Unidad didáctica 4	33
Unidad didáctica 5	36
Unidad didáctica 6	37
Unidad didáctica 7	40
Unidad didáctica 8	41
Unidad didáctica 9	45
Unidad didáctica 10	47
Unidad didáctica 11	48
Unidad didáctica 12	51
Unidad didáctica 13	53

Unidad didáctica 14	54
Unidad didáctica 15	55
7. Metodología.	56
8. Evaluación.	57
9. Materiales y recursos didácticos	62
10. Plan de Lectura, Escritura e Investigación	63
11. Actividades complementarias y extraescolares	64
12. Medidas de atención a la diversidad	64
13. Plan específico personalizado para alumnado con calificación negativa	65
14. Elemento transversales	66
15. Evaluación de la aplicación y desarrollo de la programación	67
16. Legislación	69

#### **PARTE IV: PROGRAMACIÓN DOCENTE. FÍSICA, 2º DE BACHILLERATO**

1. Diagnóstico inicial	70
2. Justificación	71
3. Objetivos	72
4. Marco teórico de referencia	73
5. Desarrollo de la innovación	75
Conclusiones	92
Bibliografía	93
Anexos	94

## RESUMEN

Con el presente documento se pretende resumir de una manera ordenada los aspectos esenciales de lo aprendido durante el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, concretamente en la especialidad de Física y Química.

La primera parte corresponde a una reflexión crítica y personal sobre la contribución de las distintas asignaturas del máster a la formación como docente, así como lo aprendido durante el periodo de prácticas. Le sigue una segunda sección donde se analiza el currículo de Física de 2º de Bachillerato

En la segunda sección se presenta una propuesta de Programación Docente para la materia Física de 2º de Bachillerato, donde además de cumplir con todos los requisitos requeridos por la LOMCE, se ha tratado de abordar la programación con un enfoque coherente y compatible con lo desarrollado en la siguiente sección del documento.

Para finalizar, se expone de forma detallada una propuesta de innovación cuyo objetivo principal es adaptar el desarrollo en el aula de la Física de Bachillerato a los intereses y aficiones del alumnado, mediante la ejemplificación en el contexto social, cultural y de ocio en que se encuentran inmersos los alumno de Bachillerato de hoy en día.

## ABSTRACT

This document is intended to orderly summarize the essential aspects of the contents and procedures learnt during the Master's *Degree Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional*, specifically in the specialty of Physics and Chemistry.

The first section of the document corresponds to a critical and personal reflection on the contribution of each subject of the master's to the training as a teacher, as well as everything learnt during the *practicum* period. There follows a second part where the curriculum of the subject *Física* from *2º de Bachillerato* is analyzed

The second section contains a proposal of Didactic Programming for the subject *Física* from *2º de Bachillerato* where in addition to complying with all the LOMCE

requirements, have tried to approach programming with a coherent and compatible point of view to what has been developed in the next section of the document.

Finally, a proposal for innovation is presented in detail, whose main objective is to adapt the development in the classroom of Physics in secondary school to the interests and hobbies of students, through exemplification in the social, cultural and leisure context in which the students of *Bachillerato* are immersed today.

## INTRODUCCIÓN

El conjunto de lo expuesto en adelante constituye la culminación de unos estudios, los correspondientes al Máster de Formación del Profesorado

de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, cuyos objetivos, más allá de dominar con debida competencia la legislación que regula el ejercicio de la práctica docente, los conceptos técnicos y los métodos formales a través de los que desarrollar la materia en el aula, incluyen necesariamente un profundo análisis y reflexión sobre las verdaderas necesidades educativas del alumnado en nuestra realidad diaria, y la adquisición por parte del docente de habilidades destinadas a convertirse en el conducto más eficaz por el que el conjunto de sus alumnos, cada uno de ellos enmarcado dentro de su singularidad particular y únicas, consiga alcanzar de manera lo más satisfactoria posible los objetivos establecidos por la LOMCE para cada etapa educativa. La cantidad de aspectos de los que puede llegar a depender el logro de dicha finalidad resultaría imposible de concretar, dado que, con toda probabilidad, algunos de los mismos no han sido objeto de estudio todavía, por lo que es imprescindible definir la profesión del docente como un proceso de aprendizaje permanente en busca de una excelencia imposible de alcanzar. No existe el profesor perfecto.

Por tanto, y teniendo en cuenta que el aprendizaje objetivo del máster que culmina en este trabajo, no es más que el inicio de uno mucho más largo y complejo, se ha querido enfocar como tal, incidiendo en la necesidad de ser siempre autocrítico, mantener siempre una mentalidad abierta y la continua disposición de aprender, rectificar en caso necesario y replantearse conclusiones —como a las que se han llegado en los distintos apartados de este documento— a través de la práctica y la experiencia.

## **PARTE I: REFLEXIÓN PERSONAL**

### **1. Sobre la formación recibida a través de las materias cursadas en el Máster.**

La estructura del máster implica que deben cursarse siete asignaturas presenciales, seis troncales y una optativa. Considero que la cantidad y elección de asignaturas es la adecuada, aunque tal vez yo habría añadido una asignatura específica destinada a adquirir competencias que yo definiría como “de aula”: Modular la voz, captar la atención del alumnado, interpretar las señales del mismo, utilizar adecuadamente la pizarra, controlar los tiempos y el ritmo de la clase son algunos de los aspectos en los que, si bien se mencionan en varias asignaturas, en mi opinión se incide con demasiada superficialidad. Por ello considero que podría ser interesante dedicar una asignatura en exclusiva a la adquisición de dichas competencias, sin perjuicio de que se tratasen también en el resto.

A continuación trataré de sintetizar una por una mis impresiones al respecto de cada asignatura:

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

En un máster destinado a la formación de docente, considero imprescindible la existencia de al menos una asignatura dedicada a la psicopedagogía. Me ha resultado muy interesante aprender varios aspectos de una disciplina que, como licenciado en ingeniería, desconocía por completo; pienso que, más allá de una posible aplicación directa o no, es algo que resulta muy interesarse como docente: plantearse los mecanismos que conducen al aprendizaje, de cara a mejorar en los aspectos más puramente técnicos de la profesión. Una primera toma de contacto con la realidad del aula, como es el *practicum*, creo que no ofrece margen suficiente para tratar de aplicar dichos conocimientos.

#### **Aprendizaje y Enseñanza (Física y Química)**

Se trata probablemente de la asignatura más completa de las siete, ya que trata la enseñanza de las materia de física y química desde un punto de vista global, abarcando desde los contenidos hasta la confección de una Programación Docente, una Unidad Didáctica, actividades de aula y de refuerzo, Plan de Lectura y Escritura, técnicas de

Aula, uso de TIC, etc. Mi único “pero” a la asignatura es que tal vez cuenta con demasiadas pocas horas para la extensión de la materia a tratar y el trabajo a desarrollar.

### **Complementos de Formación Disciplinar (Física y Química).**

En esta asignatura es donde se tratan en más profundidad los contenidos específicos de física y química, y dónde más se trabaja la presentación oral, lo que ayuda a adquirir experiencia en cuanto a preparación de sesiones, control del tiempo, uso de la voz, las TIC y el resto de recursos que se pueden utilizar en el aula; ambos aspectos de la asignatura resultan muy útiles de cara al *practicum*. Al igual que me sucede con la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza, tengo la sensación de que podrían dedicársele más horas, sobre todo de cara a poder estudiar los contenidos de la materia con mayor detenimiento.

### **Diseño y Desarrollo del Currículo**

Resulta obvia la importancia de una asignatura en la que se traten los aspectos formales, normativos y conceptuales nuestro sistema educativo. He encontrado acertado el uso de la aplicación *Kahoot!* en esta asignatura como método innovador para ayudar a fijar los contenidos; por otro lado, creo que se echa de menos algo más de concreción y profundidad en lo tocante a la preparación y desarrollo de unidades didácticas.

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

Me ha sorprendido positivamente esta asignatura. Su enfoque y desarrollo es, efectivamente, innovador, y logra crear un clima abierto en el que reflexionar sobre las diferentes técnicas educativas, sus pros y sus contras. También se proporcionaron unas pautas para la observación del alumnado durante nuestra estancia en los centros, de cara a una posible propuesta de innovación, que personalmente me resultaron de utilidad.

### **El cine y la literatura en el aula de ciencias.**

No me resulta fácil ser objetivo sobre esta asignatura, puesto que me considero un gran apasionado tanto de la literatura como del cine, y tan sólo puedo decir que he disfrutado enormemente con las clases, que he aprendido muchos recursos útiles de cara a la introducción de contenidos, y que me hubiera gustado que la asignatura fuese mucho más larga.

## **Procesos y Contextos Educativos**

La asignatura abarca desde lo complejo de abordar la diversidad en las aulas hasta la legislación por la que se rige la práctica docente, pasando por el papel de los tutores de grupo y las diferentes técnicas de comunicación en el aula. Los contenidos de esta asignatura son muy amplios y variados, la división en cuatro bloques ayuda a compartimentarla en aspectos distintos de los PCE cada vez, pero opino que el resultado final es algo confuso, no quedando muy clara la relación entre los contenidos ni, en ocasiones, el objetivo de algunas partes. Pienso que tal vez una mayor concreción y estructuración más homogénea ayudaría a un mayor rendimiento de la asignatura.

## **Sociedad, Familia y Educación**

Es una asignatura cuyos contenidos considero absolutamente imprescindibles en la formación de cualquier docente; me ha parecido muy apropiada en contenido y desarrollo, y encuentro muy acertado el enfoque del profesor en una materia que, en algunos aspectos, puede resultar muy delicada de cara a la sensibilidad de los distintos componentes del alumnado del máster. Pienso que, en la percepción general, esta materia está algo infravalorada, y que temas como los estereotipos de etnia y género, la familia y los derechos humanos deberían tener un tratamiento más amplio en el máster, como se pone de manifiesto a la hora de entrar en contacto con la realidad del aula durante el segundo semestre.

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

Es la asignatura más corta a pesar de la variedad de recursos que proporcionan las TIC en el campo de la docencia. En mi caso particular, no me ha aportado mucho en cuanto a conocimientos o competencias de las que careciese antes, pero pienso que es positivo que haya una asignatura en la que se traten las TIC y el uso de sus recursos. Imagino que la práctica totalidad de los alumnos del máster hemos empleado dichas tecnologías durante nuestras prácticas en el centro.

## **2. Sobre las prácticas realizadas en el IES**

Debo comenzar diciendo que, si bien comencé el máster con muy pocas dudas acerca de mi vocación docente, como bien se señala durante las jornadas de



presentación del *practicum*, nadie puede asegurar del todo dicha vocación hasta que no se encuentra frente a un verdadero grupo de alumnos de secundaria e intenta dar una clase. En mi caso puedo decir con gran satisfacción que he terminado el *practicum* más convencido aún de querer dedicarme a esta profesión de lo que entré; pero también que me he visto sorprendido por muchos aspectos de la docencia sobre los que nunca antes había reflexionado. Pienso por tanto que esta es la parte más importante del máster: una toma de contacto con la realidad que nos da la oportunidad de experimentar en primera persona gran parte del día a día de un profesor de secundaria, y también de observar el funcionamiento orgánico de un centro de secundaria, con toda la coordinación de recursos y personal que conlleva, desde una posición privilegiada.

Es sabido que la mayor parte de las personas tendemos a valorar las experiencias por comparación, tal vez sea por ello, por una predisposición inconsciente a comparar el IES que se me asignó para el *practicum* con aquellos que conocí como estudiante, que me sorprendió tanto el centro y el ambiente que allí se respiraba; dicha sorpresa no pudo ser más positiva. Se trata de un centro no muy grande y, aunque relativamente nuevo, su construcción data de finales de los 80. El estado de conservación es impecable, así como la limpieza, el orden y la señalización—hay mapas y señales al final de cada tramo de escalera—, gracias a la cual resulta muy cómodo y fácil orientarse por las instalaciones; me ahorraré describir el estado en que se encontraban los IES que yo conocí cursando secundaria, baste decir que en ese sentido el centro está muy por encima de lo que yo esperaba.

Sin embargo, lo que más me sorprendió no fueron las instalaciones en sí, sino el ambiente. Aquí si haré una pequeña referencia a mi época estudiantil, señalando simplemente que en mi instituto gran parte de los alumnos se quedaban en el vestíbulo esperando a que las escaleras se vaciasen para subir a clase, puesto que cada primera, última hora, comienzo y final del recreo era una verdadera avalancha humana en la que, obviando la inevitable algarabía de gritos y cánticos, abundaban los empujones, pisotones y proyección de objetos varios que podían ir desde las muy abundantes bolas de papel hasta mochilas. Cabe señalar que hablo de la época en que aquel mi instituto salió dos veces en los periódicos locales debido a que unos alumnos lanzaron la puerta de su aula por una ventana y otros hicieron explotar en los baños una pila de petaca utilizando un detonador de minería, resultando herido superficialmente el propio

perpetrador. Habida cuenta de lo relatado, no es extraña la sorpresa que me llevé—prácticamente un shock— a comprobar que los alumnos del centro en que debía realizar el *practicum* circulaban ordenadamente por vestíbulos y escaleras sin mayor algarabía, respetando el espacio de los demás e incluso, en ocasiones, cediéndose el paso; comportamiento del todo impensable en mis tiempos.

El desarrollo de las clases y comportamiento del alumnado durante las mismas fueron también motivo de sorpresa para mí, no porque no se den conductas disruptivas, evidente falta de atención continuada por parte de ciertos subgrupos de alumnos, pequeños conflictos profesor-alumno o entre los propios alumnos, que por supuesto que se dan, pero sí por el grado de cercanía entre docentes y alumnos sin perjuicio del respeto de estos últimos a los primeros. No deja de ser cierto también que en el centro se registran semanalmente un importante número de amonestaciones y que cada cierto tiempo a algún alumno se le suspende el derecho de asistencia por acumulación, y es que me he dado cuenta de que, comparándolas con mi generación, el alumnado de hoy en día parece temer muy poco a las amonestaciones formales y a las posibles consecuencias que esta pueden acarrearles, y aún así he llegado a deducir con el paso de las semanas que probablemente sea este sistema de estricta aplicación del RRI lo que ha conducido a que la disciplina en el centro sea poco menos que ejemplar—o al menos así la considero en relación a mis estándares—. El balance general en este sentido es muy positivo, pude impartir mis clases con total normalidad y relativamente pocas interrupciones, y estoy muy agradecido a los alumnos por su acogida y el respeto y cercanía con el que me han tratado desde el primero hasta el último día. Pienso que a día de hoy no existe apenas “temor” por parte del alumnado hacia las medidas disciplinarias, y que por tanto, el respeto hacia los profesores es más sincero de lo que era en mis época de estudiante; salgo del *practicum* convencido de que, a pesar del pesimismo generalizado con el que la sociedad actual mira contempla la enseñanza y los valores de la juventud, el sistema ha evolucionado para bien, y de que realmente una enseñanza en la que se presta mayor atención a la diversidad, la igualdad y la tolerancia está consiguiendo alumnos que viven con menos temor a la autoridad y más consciencia de los valores en los que se fundamenta una sociedad para la paz. Soy muy consciente de que esto puede parecer utópico para muchos, y de que tal vez mi impresión se deba a que me ha tocado un centro en el que impera un ambiente de convivencia especialmente

bueno o disciplinado, pero sinceramente pienso que es así y que merece la pena el esfuerzo por seguir avanzando en los aspectos que he mencionado.

En cuanto a mi experiencia con el profesorado y demás personal del centro, sólo puedo tener palabras de agradecimiento muy sinceras. Desde el primer día me he sentido literalmente como en mi casa: he tenido acceso total al centro y a todas las clases, actividades y reuniones a las que he querido asistir, se me ha informado con sobrada antelación de cada evento que pudiese interesarme de cara a la realización del *practicum*, así como de cada cambio previsto en los horarios. Gracias a la colaboración del profesorado he podido asistir tanto a clases de 1º y 2º de PMAR como Física y Química de 3º de la ESO, Física de 2º de Bachillerato, Química de 2º de Bachillerato, laboratorio de Física y Química e incluso laboratorio de Biología de 1º de Bachillerato. Mi tutora me ha ayudado de una manera excepcional en todos los sentidos, haciendo mi adaptación al centro prácticamente automática y facilitándome en gran medida la preparación y desarrollo de las clases que he impartido. Todos los profesores con los que he tratado han sido más que amables y cercanos conmigo, y me ha resultado muy interesante comprobar los distintos estilos educativos de cada uno, y cómo estos deben adaptarse en ocasiones a la idiosincrasia y características de cada grupo. Debo resaltar mi experiencia con los grupos de PMAR, en los que ha transcurrido gran parte de mi *practicum*, y señalar que he aprendido mucho de las clases del programa en cuanto a adaptación del método al perfil del alumnado en cuestión, y de cómo la situación personal de cada alumno afecta de maneras muy diversas a su actitud y rendimiento. He aprendido que no sólo la situación académica es importante de cara a valorar las necesidades educativas de un alumno.

En cuanto a reuniones, eventos y actividades, he asistido tanto a una actividad extraescolar (visita al Museo de Bellas Artes con un grupo de 3º de ESO) como a dos tutorías de padres, he estado presente en una Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP), una reunión del Departamento de Orientación, una presentación de Bilingüe, una presentación del centro para padres de futuros alumnos, Claustro de Profesores, Consejo Escolar, Reunión de Equipos Docentes (RED) y Evaluación de 3º de ESO.

Para concluir, y aunque no sea nada que no haya mencionado antes, debo resaltar lo positivo de mi experiencia en el IES durante el *practicum* y, no solo lo mucho aprendido, sino lo reforzada que de este periodo ha salido mi vocación docente.

## **PARTE II: ANÁLISIS DEL CURRÍCULO**

### **Análisis del currículo de la materia Física de 2º de Bachillerato.**

En el marco de la LOMCE, el Bachillerato tiene como finalidad proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia. Asimismo, capacitará al alumnado para acceder a la educación superior.

Los contenidos de la Física en 2º de Bachillerato contribuyen a comprender la materia, su estructura y sus cambios desde la escala más pequeña (partículas, núcleos, átomos, etc.) a la de mayor tamaño (estrellas, galaxias y el propio universo). La Física es una materia que tiene un carácter formativo y preparatorio. Como toda disciplina científica, la física constituye un elemento fundamental de la cultura de nuestro tiempo, que incluye no sólo aspectos de literatura, historia, etc., sino también los conocimientos científicos y sus implicaciones. El currículo de Física en esta etapa pretende contribuir a la formación de una ciudadanía informada, debe incluir aspectos como las complejas interacciones entre física, tecnología, sociedad y ambiente, contrarrestar una imagen empobrecida de la ciencia y contribuir a que el alumnado se familiarice con la naturaleza de la actividad científica y tecnológica. Asimismo, el currículo debe incluir los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permitan abordar con éxito estudios posteriores, dado que la Física forma parte de todos los estudios universitarios de carácter científico y técnico, y es necesaria para un amplio abanico de familias profesionales que están presentes en la Formación Profesional de Grado Superior. Esta materia supone una continuación de la Física estudiada en el curso anterior, centrada en la mecánica de los objetos asimilables a puntos materiales. Se parte de unos contenidos comunes destinados a familiarizar al alumnado con las estrategias básicas de la actividad científica que, por su carácter transversal, deberán ser tenidos en cuenta al desarrollar el resto de los contenidos.

#### **Bloque 1:**

El primer bloque de la materia se centra en el estudio de la naturaleza de la actividad científica. Los contenidos del mismo, en su mayoría, se repiten al comienzo de

todos los cursos de secundaria en los que se cursan materias de física y química, a pesar de lo cual, la propia definición del método científico, fundamento teórico central del bloque, no parece quedar clara. Probablemente la parte más interesante del bloque es la relacionada con el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico, dado que el manejo de las unidades dimensionales y los correspondientes factores de conversión son uno de los pilares metodológicos de la física.

### **Bloque 2:**

El segundo bloque de la materia se centra en el estudio del campo gravitatorio, es fundamental para comprender algo tan importante como es la naturaleza de una de las cuatro interacciones fundamentales existentes en el universo. Es un bloque bien estructurado en el que se tratan todos los aspectos más importantes del estudio del campo gravitatorio. Se echa de manos tal vez el tratamiento del teorema de Gauss aplicado al flujo del campo gravitatorio, ya que ayudaría a introducirlo de cara al estudio de su aplicación al flujo de campo eléctrico en el siguiente bloque.

### **Bloque 3:**

El tercer bloque trata el estudio de la interacción electromagnética, siguiendo en su primera parte, la dedicada a electrostática, una estructura y tratamiento similar al observado en el bloque anterior. Resulta especialmente interesante el estudio del teorema de Gauss aplicado al flujo de campo eléctrico, pudiendo ser una primera toma de contacto con el tratamiento del cálculo integral de superficies tanto físicas como equipotenciales, que tan importantes serán en los currículos de los futuros estudiantes de Ingenierías, Física y Matemáticas. Por otro lado, resulta algo chocante la atención prestada al dipolo eléctrico, sin que lleguen a mencionarse apenas las aplicaciones del momento dipolar para justificar dicho tratamiento. El dominio del cálculo vectorial es de aún más importancia en este bloque que en el anterior, ya que es considerablemente más complejo, incluyendo productos vectoriales, de modo que resulta importante ir afianzándolo progresivamente desde el bloque de campo gravitatorio hasta la tercera parte de este, que trata los fenómenos de inducción, sus consecuencias y sus aplicaciones, ya que la experiencia demuestra que las deficiencias en cálculo vectorial

heredadas de 1º de Bachillerato, y de un tratamiento demasiado tardío en Matemáticas, suelen ser importantes durante todo el curso en el alumno medio.

Si bien el tratamiento del campo magnético y su origen es correcto, tal vez el enfoque de la parte dedicada a la inducción sea demasiado especificista y, una vez abordado, la selección de contenidos no me parece la más adecuada, hablando desde mi experiencia de cinco años en el campo de calentamiento por inducción electromagnética en metalurgia.

#### **Bloque 4:**

El cuarto bloque está dedicado a la naturaleza y aplicaciones de los fenómenos ondulatorios, el estudio del sonido y de la luz como onda electromagnética. Si bien una vez introducidos los campos eléctrico y magnético se hace necesario aclarar la verdadera naturaleza de ambos como parte de un único e inseparable campo electromagnético, tal vez el estudio de las ondas, llevado a cabo en tanta profundidad como se hace a través de este bloque, no parece demasiado eficiente en términos de complejidad/utilidad para la formación de alumnos de 2º de Bachillerato, siendo muchas veces insuficiente por parte de los alumnos el manejo de las funciones trigonométricas como para poder abordar de forma intuitiva el estudio de ondas estacionarias, fenómenos de resonancia y otros contenidos del bloque. Seguramente sea el estudio del sonido y sus aplicaciones la parte más interesante, pero se echa de menos algo de base también en cálculo logarítmico para abordarla sin dificultades.

#### **Bloque 5:**

El quinto bloque resulta interesante porque se aborda por primera vez en los currículos de física y química de secundaria el tema de la óptica geométrica, y también porque introduce la metodología gráfica en la resolución de problemas, complementando los conocimientos de dibujo técnico que pueden ser muy escasos entre parte del alumnado. Este bloque entraña una menor complejidad que los anteriores desde el punto de vista matemático, por lo que merece la pena detenerse en los aspectos conceptuales y en la metodología gráfica para resolución de problemas de lentes y dioptrios. Opino que merece la pena también prestar una atención particular al experimento de Fizeau, ya que resulta idóneo para explicar la simple aplicación del

método científico a un problema aparentemente tan difícil de resolver como la medición de la velocidad de la luz.

### **Bloque 6:**

El sexto bloque resultará también novedoso para los alumnos, ya que consiste principalmente en una primera aproximación a la teoría de la relatividad y sus posibles consecuencias, la física cuántica y la física nuclear . Se introducen en su primera parte las transformadas de Lorentz y Galileo; en mi opinión hubiese resultado más práctico que estos contenidos en particular hubiesen sido más útiles como parte de la materia Física y química de 1º de Bachiller, en el contexto vectorial de la velocidad relativa. Se trata de un bloque considerablemente largo que contiene multitud de estándares de aprendizaje, lo que desde mi punto de vista no es muy coherente en el contexto de la materia; si bien parece que el alumnado de Bachillerato conozca los postulados de la relatividad y la teoría cuántica, no es algo que en general vaya a resultarle de mayor utilidad en futuros estudios o profesiones. Tal vez podrían haberse simplificado los contenidos y estándares para poder invertir más tiempo, por ejemplo, en reforzar el cálculo vectorial a principios de curso.

## **PARTE III: PROGRAMACIÓN DOCENTE.**

### **FÍSICA, 2º DE BACHILLERATO**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

Los contenidos de la Física, materia de modalidad del Bachillerato de Ciencia, contribuye a comprender la materia, su estructura y sus cambios desde la escala más pequeña (partículas, núcleos, átomos, etc.) a la de mayor tamaño (estrellas, galaxias y el propio universo). La Física es una materia que tiene un carácter formativo y preparatorio. Como toda disciplina científica, la física constituye un elemento fundamental de la cultura de nuestro tiempo, que incluye no sólo aspectos de literatura, historia, etc., sino también los conocimientos científicos y sus implicaciones. El currículo de Física en esta etapa pretende contribuir a la formación de una ciudadanía informada, contrarrestar una imagen empobrecida de la ciencia y contribuir a que el alumnado se familiarice con la naturaleza de la actividad científica. Asimismo, el currículo debe incluir los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permitan abordar con éxito estudios posteriores, dado que la Física forma parte de todos los estudios universitarios de carácter científico y técnico, y es necesaria para un amplio abanico de familias profesionales que están presentes en la Formación Profesional de Grado Superior. Esta materia supone una continuación de la Física estudiada en el curso anterior, centrada en la mecánica de los objetos asimilables a puntos materiales. Se parte de unos contenidos comunes destinados a familiarizar al alumnado con las estrategias básicas de la actividad científica que, por su carácter transversal, deberán ser tenidos en cuenta al desarrollar el resto de contenidos. Estos se estructuran en torno a tres grandes ramas: la mecánica, el electromagnetismo y la física moderna. En el primero se pretende profundizar en la mecánica, comenzando con el estudio de la gravitación universal, que permitió unificar los fenómenos terrestres y los celestes. Seguidamente, se introducen las vibraciones y ondas en muelles, cuerdas, acústicas, etc., A continuación, se aborda el estudio de la óptica y los campos eléctricos y magnéticos, tanto constantes como variables, mostrando la integración de la óptica en el electromagnetismo, que se convierte junto con la mecánica, en el pilar fundamental del constructo teórico conocido como física clásica. El hecho de que esta concepción del mundo no pudiera explicar una



serie de fenómenos originó, a principios del siglo XX, tras una profunda crisis, el surgimiento de la física relativista y la cuántica, con múltiples aplicaciones, algunas de cuyas ideas básicas se abordan en el último bloque de esta materia.

## **2. OBJETIVOS GENERALES DEL BACHILLERATO**

En el marco de la LOMCE, el Bachillerato tiene como finalidad proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia. Asimismo, capacitará al alumnado para acceder a la educación superior.

El Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

- Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución Española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.
- Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.
- Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información

y la comunicación.

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

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

- Comprender los elementos y los 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 medioambiente.

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

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

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

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

### **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA**

La enseñanza de la Física en el 2º Bachillerato tundra como finalidad contribuir 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 conocimiento.

- 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 a diversos colectivos, 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.

#### **4. COMPETENCIAS CLAVE**

Las competencias clave deben ser entendidas como las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de la etapa de Bachillerato, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

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

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

El desarrollo de la competencia matemática (CMCT) se potenciará mediante la deducción formal inherente a la Física. Muchos conceptos físicos vienen expresados mediante ecuaciones, a la hora de resolver problemas o realizar actividades de laboratorio, los alumnos han de aplicar el conocimiento matemático y sus herramientas, realizando medidas y cálculos numéricos, y también interpretando diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representación.

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 (CL) entendida como la capacidad para comprender y expresar mensajes científicos orales y escritos con corrección léxica y gramatical y para exponer y redactor los razonamientos complejos propios de la materia.

Asimismo, los alumnos desarrollarán la competencia digital (CD) realizando informes monográficos, puesto que deberán buscar, analizar, seleccionar e interpretar

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

El trabajo en equipo para la realización de las experiencias en el laboratorio les ayudará a desarrollar valores cívicos y sociales (CSC) 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 medio ambientales contribuyen a entender algunas situaciones sociales de épocas pasadas y analizar la sociedad actual y desarrollar el espíritu crítico.

La competencia aprender a aprender (AA) 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.

El sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (IE) 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.

Por último, la competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC) no recibe un tratamiento específico en esta materia pero se entiende que en un trabajo por competencias se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. El pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresar sus propias ideas, etc., permiten reconocer y valorar otras formas de expresión así como reconocer sus mutuas implicaciones.

## 5. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS, SECUENCIACIÓN TEMPORAL

Se define como contenidos al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos del Bachillerato y a la adquisición de las competencias clave. Se dividen en contenidos (conceptos, hechos, datos, leyes) procedimientos (habilidades destrezas, procesamientos) y actitudes (valores, intereses).

Los estándares de aprendizaje evaluables son las especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado.

Los criterios de evaluación describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias. Es un enunciado que expresa el tipo y grado de aprendizaje que se espera que haya alcanzado el alumnado en un momento determinado

Los indicadores son la expresión de una variable, por lo tanto dan indicios que permiten confirmar y advertir los niveles alcanzados en relación con un objetivo planteado. Derivan directamente de los criterios y su función es ayudar a ajustar y retroalimentar.

### Secuenciación.

La secuenciación temporal se ha hecho sobre una base de 114 horas lectivas. El libro de texto elegido es el de la Editorial Santillana (Proyecto Saber Hacer)

. En la página siguiente se muestra la temporalización de los contenidos, agrupados en unidades didácticas y a su vez éstas en bloques:

BLOQUES	UNIDADES DIDÁCTICAS
1: La actividad científica. (4 h)	1: La actividad científica(4h)
2: Interacción gravitatoria. (15 h)	2: Campo gravitatorio. (15 h)
3: Interacción electromagnética. (35 h)	3: Campo eléctrico. (16 h)
	4: Campo magnético. (12 h)
	5: Inducción electromagnética. (7 h)
4: Ondas. (30h)	6: Ondas, Generalidades (8 h)
	7: Ondas, casos particulares. (6 h)
	7: El sonido. (8 h)
	7: Ondas electromagnéticas, luz. (8 h)
5: Óptica geométrica. (9 h)	8: Óptica geométrica. (9 h)
6: Física del S.XX. (21 h)	9: Relatividad (5h)
	10: Física cuántica. (6 h)
	11: Física nuclear. (4 h)
	12: Física de partículas. (2 h)
	13: Historia del Universo (2h)
	14: Las fronteras de la Física (2h)

### Distribución a lo largo del curso escolar

La distribución de los bloques a lo largo de las tres evaluaciones será la siguiente:

-1ª Evaluación: Bloque 1, Bloque 2, Bloque 3 (unidades didácticas 2 y 3).

-2ª Evaluación: Bloque 3 (unidad didáctica 4), Bloque 4.

-3ª Evaluación: Bloque 5, Bloque 6.

## 6. CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE Y C. CLAVE

A continuación se detalla la secuenciación y correlación de contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias.

### Unidad didáctica 1.-La actividad científica

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<p><b>Estrategias propias de la actividad científica: etapas fundamentales en la investigación científica.</b></p> <p><b>Magnitudes físicas y análisis dimensional. El proceso de medida.</b></p> <p><b>Características de los instrumentos de medida adecuados.</b></p> <p><b>Incertidumbre y error en las mediciones: Exactitud y precisión.</b></p> <p><b>Uso correcto de cifras significativas.</b></p> <p><b>La consistencia de los resultados.</b></p> <p><b>Incertidumbres de los resultados.</b></p> <p><b>Propagación de las incertidumbres.</b></p> <p><b>Representación gráfica de datos experimentales. Línea de ajuste de</b></p> <p><b>Una representación gráfica. Calidad del ajuste.</b></p>	<p>1.Reconocer y utilizar las Estrategias básicas de la actividad científica.</p>	<p>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.</p> <p>1.2 Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico.</p> <p>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.</p> <p>1.4 Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos y</p>	<p>CL</p> <p>CMCT</p> <p>AA</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p>



<p><b>Aplicaciones virtuales interactivas de simulación de experiencias físicas.</b></p> <p><b>Uso de las tecnologías de la Información y la Comunicación para el análisis de textos de divulgación científica.</b></p>	<p>2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos.</p>	<p>tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios físicos subyacentes.</p> <p>2.1 Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio.</p> <p>2.2 Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones obtenidas.</p> <p>2.3 Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales.</p> <p>2.4 Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral</p>	<p>AA CL</p> <p>CMCT CD</p> <p>CMCT CD</p> <p>CL CMCT AA</p> <p>CSC CEC</p>
---	---	---	---

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

-Lecturas:

M. GUILLEN (2002), Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo. Debate (Temas de debate) J.A. MONTIEL,

G. GAMOW (2003), Biografía de la Física, Alianza, Madrid

O. SPIRIDÓNOV (1986), *Constantes físicas universales*, Mir, Moscu

-Documental: "Historia de la Física" : <https://www.youtube.com/watch?v=QR009W-k5Ps>

-Applet que muestra el producto vectorial:

<https://faraday.physics.utoronto.ca/GeneralInterest/Harrison/Flash/Vectors/CrossProduct/CrossProduct.html>

## Unidad didáctica 2.-La interacción gravitatoria

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<p><b>Concepto de campo. Campo gravitatorio. Líneas de campo gravitatorio.</b></p> <p><b>Campos de fuerza conservativos. Intensidad del campo gravitatorio. Potencial gravitatorio: superficies equipotenciales y relación entre campo y potencial gravitatorios.</b></p> <p><b>Relación entre energía y movimiento orbital.</b></p> <p><b>Velocidad de escape de un objeto. Satélites artificiales: satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geostacionaria (GEO).</b></p> <p><b>Energía de enlace de un satélite y energía para poner en órbita a un satélite.</b></p>	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p> <p>2.Reconocer el carácter conservativo del campo gravitatorio por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial gravitatorio.</p> <p>3. Interpretar las variaciones de energía potencial y el signo de la misma en función del origen de coordenadas energéticas elegido.</p> <p>4. Justificar las variaciones energéticas de un cuerpo en movimiento en el seno de campos</p>	<p>Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p> <p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies equipotenciales.</p> <p>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.</p> <p>3.1. Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.</p> <p>4.1. Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites,</p>	<p>CMCT CD</p> <p>CMCT CD</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p>

<p><b>galaxias. La ley de Hubble y el Movimiento galáctico.</b>  <b>La evolución del Universo. Tipos de materia del Universo. Densidad media del Universo.</b></p> <p><b>Caos determinista: el movimiento de tres cuerpos sometidos a la Interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos</b></p>	<p>gravitatorios.</p> <p>5. Relacionar el movimiento orbital de un cuerpo con el radio de la órbita y la masa generadora del campo. Describir la hipótesis de la materia oscura.</p> <p>6. Conocer la importancia de los satélites artificiales de comunicaciones, GPS y meteorológicos y las características de sus órbitas a partir de aplicaciones virtuales interactivas.</p> <p>7. Interpretar el caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.</p>	<p>planetas y galaxias.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>6.1. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), Órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.</p> <p>7.1. Describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción Gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.</p>	<p>CMCT</p> <p>CL CMCT</p> <p>CMCT CD AAI</p> <p>AL CMCT</p>
--	---	---	--

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

-Serie de ejercicios: <http://www.ieslospedroches.com/FQ/FS/Problemas1.pdf>

-Laboratorio virtual:

Medida de la constante G de Gravitación Universal:<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/celeste/constante/constante.html>

-Animaciones:

Representación del Campo gravitatorio [http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo\\_gravitatorio/Campo\\_gravitatorio02.htm](http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo_gravitatorio/Campo_gravitatorio02.htm)

-Representación del campo gravitatorio de la Tierra:

[http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo\\_gravitatorio/Campo\\_gravitatorio05.htm](http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo_gravitatorio/Campo_gravitatorio05.htm)

-Simulación del sistema Tierra-Luna:

<https://www.edumedia-sciences.com/es/media/158-sistema-tierra-luna-1h>

-Lectura:

Artículo:"Los ocho misterios del Universo":

[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Generales/Ocho\\_misterios\\_del\\_Universo.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Generales/Ocho_misterios_del_Universo.pdf)

Vídeo:

Recorrido por la ISS con Pedro duque: [http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2004/03/A\\_Guided\\_Tour\\_of\\_ISS\\_by\\_Pedro\\_Duque/\(lang\)/es](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2004/03/A_Guided_Tour_of_ISS_by_Pedro_Duque/(lang)/es)

### Unidad didáctica 3.-Campo eléctrico

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<p><b>Campo eléctrico. Líneas de campo eléctrico.</b></p> <p><b>Intensidad del campo eléctrico. Flujo del campo eléctrico. Ley de Gauss. Aplicaciones: campo en el interior de un conductor en equilibrio y campo eléctrico creado por un elemento continuo de carga</b></p> <p><b>Trabajo realizado por la fuerza eléctrica.</b></p> <p><b>Potencial eléctrico.</b></p> <p><b>Energía potencial eléctrica de un Sistema formado por varias cargas eléctricas.</b></p> <p><b>Superficies equipotenciales.</b></p> <p><b>Movimiento de una carga eléctrica en el seno de un campo eléctrico.</b></p> <p><b>Analogías y diferencias entre el campo gravitatorio y el campo</b></p>	<p>1. Asociar el campo eléctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad de campo y el potencial.</p> <p>2. Reconocer el carácter conservativo del campo eléctrico por su relación con Una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial eléctrico.</p> <p>3. Caracterizar el potencial eléctrico en Diferentes puntos de un campo Generado por una distribución de cargas puntuales y describir el movimiento de Una carga cuando se deja libre en el campo.</p> <p>4. Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos en función del origen de coordenadas</p>	<p>1.1 Relaciona los conceptos de fuerza y campo estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y Carga eléctrica</p> <p>1.2 Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos Creados por una distribución de Cargas puntuales.</p> <p>2.1. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.</p> <p>2.2. Compara los campos eléctrico y Gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.</p> <p>3.1. Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas, a partir de la Fuerza neta que se ejerce sobre ella.</p> <p>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</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CL</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CD</p> <p>CMCT</p>

<p><b>eléctrico.</b></p>	<p>Energéticas elegido.</p> <p>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</p> <p>6. Valorar el teorema de Gauss como método de cálculo de campos electrostáticos.</p> <p>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.</p>	<p>partir de la diferencia de potencial.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>6.1. Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.</p> <p>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.</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CL</p> <p>CMCT</p> <p>CD</p> <p>SIEE</p>
--------------------------	--	---	---

## **MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:**

-Serie de ejercicios diseñada por el profesor.

-Cuestiones: <http://www.ieslospedroches.com/FQ/FS/Cuestiones2.pdf>

-Ejercicios de ampliación: <http://www.ieslospedroches.com/FQ/FS/Ejercicios2.pdf>

-Vídeo que muestra las propiedades del campo eléctrico:

[https://www.youtube.com/watch?v=hInQeiyv-5o&feature=player\\_embedded](https://www.youtube.com/watch?v=hInQeiyv-5o&feature=player_embedded)

-Laboratorio virtual:

Applet sobre cargas y campos:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>



## Unidad didáctica 4.-Campo magnético

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<p><b>El fenómeno del magnetismo y la experiencia de Oersted.</b></p> <p><b>Campo magnético. Líneas de campo magnético.</b></p> <p><b>El campo magnético terrestre.</b></p> <p><b>Efecto de los campos magnéticos Sobre cargas en movimiento: Fuerza de Lorentz.</b></p> <p><b>Determinación de la relación entre carga y masa del electrón.</b></p> <p><b>El espectrómetro de masas y los aceleradores de partículas.</b></p> <p><b>El campo magnético como campo no conservativo.</b></p> <p><b>Campo creado por distintos elementos de corriente: acción de un campo magnético sobre un conductor de corriente rectilíneo y sobre un circuito.</b></p>	<p>8. Conocer el movimiento de una Partícula cargada en el seno de un campo magnético</p> <p>9. Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan Campos magnéticos</p> <p>10. Reconocer la fuerza de Lorentz como la fuerza que se ejerce sobre Una partícula cargada que se mueve En una región del espacio donde actúan un campo eléctrico y un campo magnético</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.</p> <p>Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior.</p> <p>Establece la relación que debe</p>	<p>CL CMCT AA</p> <p>CL CMCT IE AC</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT CD</p> <p>CMCT AA</p>

<p><b>Ley de Ampère: Campo magnético creado por un conductor indefinido, por una espira circular y por un solenoide.</b></p> <p><b>Interacción entre corrientes rectilíneas paralelas.</b></p> <p><b>El amperio.</b></p> <p><b>Diferencia entre los campos eléctrico y magnético.</b></p>	<p>11.- Interpretar el campo magnético como no conservativo y la imposibilidad de asociar una energía potencial</p> <p>12. Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoide en un punto determinado.</p> <p>13. Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos.</p> <p>14. Conocer que el amperio es una unidad fundamental del Sistema Internacional y asociarla a</p>	<p>existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.</p> <p>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.</p> <p>Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.</p> <p>Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.</p> <p>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.</p> <p>14.1. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores</p>	<p>CL CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT CL</p> <p>CLCMCT</p> <p>CMCT</p>
---	---	--	---

	15. Valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos.	rectilíneos y paralelos.  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.	CMCT
--	---	--	------

### MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

-Serie de ejercicios diseñada por el profesor.

-Vídeo que muestra las propiedades del campo magnético:

<https://www.youtube.com/watch?v=moO-XhyGG8M>

-Vídeo que muestra el fenómeno de levitación por superconductividad:

[https://www.youtube.com/watch?v=g1gIdv6QV\\_I&feature=BFa&list=PL2CAA9F67C3EBCFA0&lf=mh\\_lolz](https://www.youtube.com/watch?v=g1gIdv6QV_I&feature=BFa&list=PL2CAA9F67C3EBCFA0&lf=mh_lolz)

-Tutoriales interactivos:

Ley de Lenz: <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/lenzlaw/>

Campo creado por una corriente rectilínea: [http://www.walter-fendt.de/ph14s/mfwire\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14s/mfwire_s.htm)

-Práctica de laboratorio:

Comprobación del efecto de una corriente eléctrica sobre una brújula

## Unidad didáctica 5.-Inducción electromagnética

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<b>Inducción electromagnética. Flujo magnético.</b>  <b>Leyes de Faraday-Henry y Lenz.</b> <b>Fuerza electromotriz.</b> <b>Síntesis electromagnética de Maxwell.</b> <b>Generación de corriente eléctrica: alternadores y dinamos.</b> <b>La producción de energía eléctrica: el estudio de los transformadores</b>	16. Relacionar las variaciones del Flujo magnético con la creación de Corrientes eléctricas y determinar el sentido de las mismas.	Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz	CMCT  CMCT
	17. Conocer, a través de Aplicaciones interactivas, las experiencias de Faraday y de Henry que llevaron a establecer las leyes de Faraday y Lenz.  18. Identificar los elementos	17.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.	CL CMCT CD
	fundamentales de que consta un generador de corriente alterna, su función y las características de la corriente alterna	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. 18.2 Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.	AA  CMCT

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

-Serie de ejercicios interactivos sobre inducción:

[http://fisica.cubaeduca.cu/medias/interactividades/Ejerciciosinduccin/co/contenido\\_%20web.html](http://fisica.cubaeduca.cu/medias/interactividades/Ejerciciosinduccin/co/contenido_%20web.html)

-Presentación sobre inducción electromagnética:

<http://profesorjrc.es/apuntes/2%20bachillerato/fisica/transparencias/induccin.pdf>

-Laboratorio virtual:

Applet que estudia las leyes de Faraday: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/faraday>

-Práctica de laboratorio:

Reproducción de las experiencias de Faraday yLenz.

### Unidad didáctica 6.-Ondas. Generalidades

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<b>El movimiento ondulatorio.</b>  <b>Clasificación de las ondas y magnitudes que caracterizan a una onda.</b>  <b>Ondas mecánicas transversales: en una cuerda y en la superficie del agua.</b>  <b>Ecuación de propagación de la perturbación.</b>  <b>La cubeta de ondas.</b>	1.-Asociar el movimiento ondulatorio con el movimiento armónico simple.  2. Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.	1.1 Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados. 2.1 Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación. 2.2Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.	CMCT  CL CMCT CD CSC  CMCT

<p><b>Ecuación de las ondas armónicas unidimensionales.</b></p> <p><b>Ecuación de ondas.</b></p> <p><b>Doble periodicidad de la ecuación de ondas: respecto del tiempo y de la posición</b></p> <p><b>Energía y potencia asociadas a movimiento ondulatorio.</b></p> <p><b>Intensidad de una onda.</b></p> <p><b>Atenuación y absorción de una onda.</b></p> <p><b>Ondas longitudinales.</b></p> <p><b>Fenómenos ondulatorios: Principio de Huygens.</b></p> <p><b>Reflexión y refracción.</b></p> <p><b>Difracción y polarización.</b></p> <p><b>Composición de movimientos ondulatorios: interferencias</b></p>	<p>3. Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.</p> <p>4. Interpretar la doble periodicidad de una onda a partir de su frecuencia y su número de onda</p> <p>5. Valorar las ondas como un medio de transporte de energía pero no de masa.</p> <p>6. Utilizar el Principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.</p> <p>7. Reconocer la difracción y las</p>	<p>3.1 Obtiene las magnitudes de su expresión matemática.</p> <p>3.2. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.</p> <p>4.1. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.</p> <p>5.1 Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.</p> <p>5.2Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.</p> <p>6.1. Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio Huygens.</p> <p>7.1. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir</p>	<p>CMCT</p> <p>CL CMCT AA</p> <p>CMCT CMCT</p> <p>CL CMCT</p> <p>CL CMCT</p> <p>CL CMCT</p>
---	--	---	---

	8. Emplear las leyes de Snell para explicar los fenómenos de reflexión y refracción.	comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.	CD
	9. Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total	9.1. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del Ángulo formado por la onda reflejada y refractada. 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.	CMCT CMCT CSC

### **MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:**

Actividades:

<http://www.sociedadlainformacion.com/departfqtobarra/ondas/actividades.htm>

Vídeo:

-Resonancia y ondas estacionarias:

[https://www.youtube.com/watch?v=el2mVquxSV8&feature=bf\\_next&list=PL578DBB01D0EA0903&lf=plcp](https://www.youtube.com/watch?v=el2mVquxSV8&feature=bf_next&list=PL578DBB01D0EA0903&lf=plcp)

Animación:

-Onda plana que viaja a través de dos medios:

[//faraday.physics.utoronto.ca/PVB/Harrison/Flash/Waves/TwoMediums/TwoMediums.html&usg=ALkJrhhBGx7LYa2WHwHuzuo4EmcVWymhYw](http://faraday.physics.utoronto.ca/PVB/Harrison/Flash/Waves/TwoMediums/TwoMediums.html&usg=ALkJrhhBGx7LYa2WHwHuzuo4EmcVWymhYw)

Práctica de laboratorio:

-Experiencias con cubeta de ondas, muelles o cuerdas vibrantes.

## Unidad didáctica 7.- El sonido

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<b>El sonido. Cualidades del sonido.</b>  <b>Energía e intensidad de las ondas sonoras.</b>  <b>Efecto Doppler</b>  <b>Ondas estacionarias.</b>  <b>Percepción sonora. Nivel de Intensidad sonora y sonoridad.</b>	1.Explicar y reconocer el efecto Doppler en sonidos.  2.-Conocer la escala de medición de la intensidad sonora y su unidad.  3.- Estudiar la velocidad de propagación del sonido en	1.1.-Reconoce situaciones Cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa. 2.1.-Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora En decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos  3,1.-Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las	CL CMCT CSC  CMCT  CL CMCT
<b>Contaminación acústica.</b>  <b>Aplicaciones tecnológicas del sonido.</b>	Diferentes medios  4.-Identificar los efectos de la Resonancia en la vida cotidiana: ruido, vibraciones..  5.-Reconocer determinadas Aplicaciones tecnológicas del sonido como las ecografías, radares, sonar, etc	características del medio en el que se propaga.  4.1.-Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes  5.1.-Conoce y explica algunas Aplicaciones tecnológicas de las Ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc	CL CMCT CSC  CMCT



## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

-Realización de un trabajo sobre contaminación acústica

-Laboratorios virtuales:

Applet sobre interferencias: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/wave-interference>

Efecto Doppler:

[faraday.physics.utoronto.ca/PVB/Harrison/Flash/ClassMechanics/Doppler/DopplerEffect.html&usg=ALkJrhj7epiSbLvosbGGhBfKsCVb0d4RKQ](http://faraday.physics.utoronto.ca/PVB/Harrison/Flash/ClassMechanics/Doppler/DopplerEffect.html&usg=ALkJrhj7epiSbLvosbGGhBfKsCVb0d4RKQ)

-Práctica de laboratorio:

Determinación de los armónicos en un tubo cerrado por un extremo y abierto por el opuesto.

### Unidad didáctica 8.- Ondas electromagnéticas

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	
<b>Ondas electromagnéticas. La luz como onda electromagnética.</b>	1.-Establecer las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica en una única teoría.	1.1.- Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.	CMCT
<b>Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas.</b>			
<b>El espectro electromagnético.</b>	2.-Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en fenómenos de la vida	2.1.-Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.	CMCT IE
<b>Reflexión y refracción de la luz.</b>			
<b>Refracción de la luz en una lámina de caras paralelas.</b>			
<b>Reflexión total.</b>			

<b>Dispersión.</b> <b>El color.</b> <b>Interferencias luminosas</b>	<p>cotidiana.</p>	<p>2.2.-Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de Experiencias sencillas utilizando Objetos empleados en la vida cotidiana.</p>	<p>CMCT</p>
		<p>2.3.-Clasifica casos concretos de Ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada.</p>	<p>CMCT</p>
	<p>3,.Identificar el color de los cuerpos como la interacción de la luz con los mismos.</p>	<p>3.- Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada</p>	<p>CMCT</p>
	<p>4.-Reconocer los fenómenos Ondulatorios estudiados en fenómenos relacionados con la luz.</p>	<p>4.1. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo. refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.</p>	<p>CL CMCT CSC IE CMCT</p>
	<p>5..Determinar las principales características de la radiación a partir de susituación en el espectro electromagnético.</p>	<p>5.1.- Establece la naturaleza y características de una onda Electromagnética dada</p>	<p>CMCT CSC IE</p>
		<p>6.1.-Reconoce aplicaciones de una</p>	

	<p>6.-Conocer las aplicaciones de las ondas electromagnéticas del espectro no visible</p> <p>7.- Reconocer que la información se transmite mediante ondas, a través de diferentes soportes</p>	<p>de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.</p> <p>6.2 Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.</p> <p>6.4 Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que Relaciona ambas magnitudes.</p> <p>6.5 Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens.</p> <p>Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.</p> <p>7.1.-Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas Electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.</p> <p>7.2.-Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información</p>	<p>CMCT CSC IE</p> <p>CL CSC</p> <p>CMCT IE</p> <p>CL CMCT</p>
--	--	--	--

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

-Vídeo que ilustra de forma experimental las leyes de Snell:

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_MVvkc0mHC4](https://www.youtube.com/watch?v=_MVvkc0mHC4)

-Documental "La luz a través de la historia":

<https://www.youtube.com/watch?v=J6wgBeUMm8Y>

Lecturas:

-ALONSO, M. (2016) *Naturaleza de la luz: onda-corpúsculo. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 85, 30-37

La rareza cuántica de la luz:

[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Mecanica%20cuantica%20y%20particulas/Luz\\_onda\\_particula.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Mecanica%20cuantica%20y%20particulas/Luz_onda_particula.pdf)

Artículos:

-Premio Nobel de Física para los padres de las luces LED:

[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/GALARDON\\_ahorro\\_energetico.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/GALARDON_ahorro_energetico.pdf)

-Premio Nobel de Física: "La luz y la imagen conducen al premio"

<http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/Los%20quarks%20libres%20o%20atrapados.pdf>

Laboratorio virtual:

-Estudio de las variaciones de intensidad de luz polarizada por dos láminas de plástico:

<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Luz/Polarizacion/polarizacion.htm>

Prácticas de laboratorio: -Aplicación de la ley de Snell en los cambios de medio de la luz, conocidos los índices de refracción.

-Determinación del índice de refracción de un vidrio -Polarización de las ondas electromagnéticas.

## Unidad didáctica 9.- Óptica geométrica

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<p><b>Leyes de la óptica geométrica.</b></p> <p><b>La óptica paraxial. Objeto e imagen</b></p> <p><b>Sistemas ópticos: lentes y espejos.</b></p> <p><b>Elementos geométricos de los sistemas ópticos y criterios de signos.</b></p> <p><b>Los dioptrios esférico y plano. El aumento de un dioptrio, focos y distancias focales.</b></p> <p><b>Construcción de imágenes.</b></p> <p><b>Espejos planos y esféricos. Ecuaciones de los espejos esféricos, construcción de imágenes a través de un espejo cóncavo y convexo.</b></p> <p><b>Lentes. Ecuación fundamental de las lentes delgadas.</b></p>	<p>1. Formular e interpretar las leyes de la óptica geométrica.</p> <p>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</p> <p>3. Conocer el funcionamiento óptico del ojo humano y sus defectos y comprender el efecto de las lentes en la corrección de dichos efectos.</p> <p>4. Aplicar las leyes de las lentes delgadas y espejos planos al estudio de los instrumentos ópticos.</p>	<p>1.1. Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.</p> <p>1.2 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.</p> <p>1.3 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.</p> <p>3.1. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.</p> <p>4.1. Establece el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio,</p>	<p>CL CMCT IE CMCT CD</p> <p>CMCT</p> <p>CL CMCT</p> <p>CMCT</p>

<p><b>Potencia óptica de una lente y construcción de imágenes en una lente.</b></p> <p><b>Instrumentos ópticos: El ojo humano. Defectos visuales.</b></p> <p><b>Aplicaciones tecnológicas: instrumentos ópticos: la lupa, el microscopio, la cámara fotográfica, anteojos y telescopios y la fibra óptica</b></p>		<p>telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.</p> <p>4.2. Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.</p>	<p>CL CMCT</p>
---	--	--	--------------------

### **MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:**

-Web sobre óptica con vídeos ilustrativos:

Todo en Física: <https://todoenfisica.wordpress.com/optica-geometrica/>

-Laboratorios virtuales:

Applet sobre Óptica geométrica:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/geometric-optics>

-Estudio sobre la reflexión y refracción. Medida del ángulo límite:

<http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/Reflexi%C3%B3n-refracci%C3%B3n>

-Applet que simula un telescopio astronómico:

[http://www.walter-fendt.de/ph14s/refractor\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14s/refractor_s.htm)

-Práctica de laboratorio:

Demostración de la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas. Comprobación experimental de la reflexión total.

Comprobación de la difracción: Patrón de interferencias

## Unidad didáctica 10.-Relatividad

Contenidos	Criterios de calificación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<p><b>Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad.</b></p> <p><b>El problema de la simultaneidad de los sucesos</b></p> <p><b>El experimento de Michelson y Morley.</b></p> <p><b>Los postulados de la teoría de la relatividad de Einstein.</b></p>	<p>1. Valorar la motivación que llevó a Michelson y Morley a realizar su experimento y discutir las implicaciones que de él se derivaron.</p> <p>2. Aplicar las transformaciones de Lorentz al cálculo de la dilatación temporal y la contracción espacial que sufre un</p>	<p>1.1 Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.</p> <p>1.2 Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.</p> <p>2.1. Calcula la dilatación del tiempo que experimenta un observador cuando se desplaza a velocidades</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p>
<p><b>Transformación de Lorentz.</b></p> <p><b>La contracción de la longitud. La dilatación del tiempo.</b></p> <p><b>Energía relativista. Energía total y</b></p> <p><b>Repercusiones de la teoría de la relatividad: modificación de los conceptos de espacio y tiempo y generalización de la teoría a sistemas no inerciales.</b></p>	<p>la de la luz respecto a otro dado.</p> <p>3. Conocer y explicar los postulados y las aparentes paradojas de la física relativista.</p> <p>4. Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias</p>	<p>cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.</p> <p>2.2. Determina la contracción que experimenta un objeto cuando se encuentra en un sistema que se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.</p> <p>3.1. Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad</p> <p>4.1 Es capaz de calcular la energía nuclear de enlace.</p>	<p>CMCT</p> <p>CL</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p>

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

-Animaciones:

Vector espacio-tiempo relativista:

<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/RelatividadTemas/relatividad07.htm>

-Relatividad especial:

<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/RelatividadTemas/relatividad24.htm>

-Laboratorio virtual:

Applet que muestra la dilatación temporal como efecto relativista:

[http://www.walter-fendt.de/ph14s/timedilation\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14s/timedilation_s.htm)

-Lecturas:

Einstein, A.(2008): *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. Editorial Alianza

M. Alonso y V. Soler (2002, 2009), *Construyendo la Relatividad*, Equipo Sirius, Madrid

J. A. Wheeler (1994), *Un viaje por la gravedad y el espacio-tiempo*: Alianza Editorial.

A. Rivera – *Nuevamente  $E=mc^2$*  EL PAÍS - Sociedad - 22-12-2005: <http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Relatividad/Nuevamente,%20E=mc.pdf>

José Manuel Nieves *Hallan una partícula más rápida que la luz* . ABC.-23/09/2011:

[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Relatividad/Hallan\\_una%20part%C3%ADcula\\_mas\\_rapida\\_que\\_la\\_luz.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Relatividad/Hallan_una%20part%C3%ADcula_mas_rapida_que_la_luz.pdf)

### Unidad didáctica 11.-Física cuántica

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<b>Física Cuántica.</b> <b>Insuficiencia de la Física Clásica.</b> <b>Orígenes de la ruptura de la Física</b>	1. Analizar las fronteras de la física a finales del s. XIX y principios del s. XX y poner de manifiesto la incapacidad de la física clásica para explicar determinados procesos.	1.1. 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	CL CMCT



<p><b>Cuántica con la Física Clásica. Problemas precursores.</b></p> <p><b>La idea de la cuantización de la energía.</b></p> <p><b>La catástrofe del ultravioleta en la radiación del cuerpo negro y la interpretación probabilística de la Física Cuántica.</b></p> <p><b>La explicación del efecto fotoeléctrico.</b></p> <p><b>La interpretación de los espectros atómicos discontinuos mediante el modelo atómico de Bohr.</b></p> <p><b>La hipótesis de De Broglie y las relaciones de indeterminación.</b></p>	<p>2.- Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su longitud de onda.</p> <p>3. Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.</p> <p>4. Aplicar la cuantización de la energía al estudio de los espectros atómicos e inferir la necesidad del Modelo atómico de Bohr.</p> <p>5.- Presentar la dualidad onda-Corpúsculo como una de las grandes paradojas de la física cuántica.</p> <p>6. Reconocer el carácter probabilístico de la mecánica cuántica en contraposición con el carácter determinista de la mecánica clásica.</p>	<p>atómicos.</p> <p>2.1. Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.</p> <p>3.1. 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.</p> <p>4.1. Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.</p> <p>5.1. Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, Extrayendo conclusiones acerca de Los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.</p> <p>6.1. Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre de Heisenberg y lo aplica a casos Concretos como los orbitales atómicos.</p>	<p>CMCT AA</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT AA</p>
--	---	--	---

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

-Laboratorio virtual:

Applet que muestra el efecto fotoeléctrico:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/photoelectric>

Applet que muestra el modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno: \_

[http://www.walter-fendt.de/ph14s/bohrh\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14s/bohrh_s.htm)

-Estudio sobre la radiación de un cuerpo negro;

<http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/Radiaci%C3%B3n%20del%20cuerpo%20negro>

Lecturas:

Yndurain, F.J (2006).: *Electrones, Neutrinos y Quarks*. Editorial Crítica

Sánchez Ron J.M. (2001). *Historia de la física cuántica*. Volumen I. *El período fundacional (1860-1926)*. Editorial Crítica

J. Navarro Faus (2007), *Los caminos cuánticos* de Feynmann, Editorial Nivel

Criado. M.A.:*IBM prepara el primer ordenador cuántico universal* .El País. (6/03/2017)

Entrevista a Ignacio Cirac::

[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Entrevistas/Ignacio\\_Cirac.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Entrevistas/Ignacio_Cirac.pdf)

"Los neutrinos y su metamorfosis"- Premio Nobel de Física 2015:

<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Articulos/Neutrinos-2017.pdf>

Nobel de Física para dos pioneros de la Física Cuántica:

[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/Nobel\\_Fisica\\_2012.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/Nobel_Fisica_2012.pdf)

## Unidad didáctica 12.-Física nuclear

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<p><b>La radiactividad. Tipos.</b></p> <p><b>El núcleo atómico.</b></p> <p><b>Leyes de la desintegración radiactiva.</b></p> <p><b>Las interacciones nucleares.</b></p> <p><b>Energía de enlace nuclear.</b></p> <p><b>Núcleos inestables: la radiactividad natural.</b></p> <p><b>Modos de desintegración radiactiva. Ley de la desintegración radiactiva. Período de Semi desintegración y vida media.</b></p> <p><b>Reacciones nucleares: la radiactividad artificial.</b></p> <p><b>Fusión y Fisión nucleares.</b></p> <p><b>Usos y efectos biológicos de la energía nuclear.</b></p>	<p>1. Describir las características fundamentales de la radiación láser, los principales tipos de láseres existentes, su funcionamiento básico y sus principales aplicaciones.</p> <p>2. Distinguir los distintos tipos de radiaciones y su efecto sobre los seres vivos.</p> <p>3. Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.</p> <p>4. Valorar las aplicaciones de la</p>	<p>1.1. Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.</p> <p>1.2. 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.</p> <p>2.1. Describe los principales tipos de Radiactividad incidiendo en sus Efectos sobre el ser humano, así Como sus aplicaciones médicas.</p> <p>3.1. 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.</p> <p>13.2. Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las Desintegraciones radiactivas.</p> <p>4.1. Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena,</p>	<p>CMCT CSC</p> <p>CMCT CSC</p> <p>CL CMCT</p> <p>CMCT CSC</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT</p>

	Energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.	Extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada. 4.2. Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.	CSC
	5. Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.	5.1. Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.	CMCT CSC

### **MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:**

-Serie de problemas:

<http://www.ieslospedroches.com/FQ/FS/Problemas4.pdf>

-Animaciones:

Applet que muestra las series de desintegración radiactiva:

[http://www.walter-fendt.de/ph14s/decayseries\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14s/decayseries_s.htm)

Applet sobre fisión nuclear:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/nuclear-fission>

Lecturas;

García León, M. y Martín Sánchez, A. : *La Física Nuclear en otras ciencias, la industria y la tecnología*. Temas de Física:

<https://www.i-cpan.es/doc/Empirika/37-44-fisica-nuclear-ciencias-ind-tec.pdf>

[http://elpais.com/elpais/2017/05/05/ciencia/1493992376\\_226169.html](http://elpais.com/elpais/2017/05/05/ciencia/1493992376_226169.html)

## Unidad didáctica 13.Física de partículas

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<b>Las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.</b>	1.-Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los Principales procesos en los que intervienen.	1.1. Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.	CL CMCT AA
	2.-. Reconocer la necesidad de encontrar un formalismo único que Permita describir todos los procesos de la naturaleza.	2.1. Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.	CMCT
	3.-Conocer las teorías más Relevantes sobre la unificación de las interacciones fundamentales de la naturaleza	3.1. Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se Encuentran actualmente. 3.2. Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas Elementales en el marco de la unificación de las interacciones.	CL CMCT CMCT
4.-Utilizar el vocabulario básico de la física de partículas y conocer las Partículas elementales que constituyen la materia	4.1. Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks. 4.2. 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.	CL CMCT	
		CMCT	

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

Lectura:

Casas, A (2009).: *El LHC y la frontera de la Física*; Consejo Superior de Investigaciones Científicas

BACHILLER, R., ALONSO, M. (2017) *Los neutrinos y sus metamorfosis. El premio nobel de Física de 2015. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 87, 49-56

[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Mecanica%20cuantica%20y%20particulas/Boson\\_Higgs\\_casi\\_nada.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Mecanica%20cuantica%20y%20particulas/Boson_Higgs_casi_nada.pdf)

### Unidad didáctica 14.- Historia del Universo

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<b>Historia y composición del Universo.</b> <b>La teoría del Big Bang.</b> <b>Materia y antimateria.</b>	1. 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.	1.1. Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang 1.2. 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.	CMCT  CMCT
		1.3. 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.	CMCT AA

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

Lecturas:

E. RIAZA, (2010), *La historia del comienzo (Georges Lemaître, padre del big bang)*, Sirius, Madrid.

S. W. HAWKING, (1988). *Historia del tiempo. Del Big-bang a los agujeros negros* Crítica, Barcelona.

### Unidad didáctica15: Las fronteras de la Física

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias
<b>Las fronteras de la Física.</b>	Analizar los interrogantes a los que se enfrentan los científicos hoy en día - Recopilar información acerca de las últimas teorías sobre el Universo (teoría del todo) y los retos a los que se enfrenta la Física y exponer sus conclusiones.	Realiza un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XXI.	CL CMCT CSC

## MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

Lectura:

Yndurain Muñoz F. J. *La Física del SXXI*. Rev.R. Acad .Cienc. Exact. Fís. Nat. (Esp) Vol. 99, Nº. 1, pp 87-99, 2005 V Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica

Vídeo:

Los Retos de la Física Fundamental en el siglo XXI (Luis Ibáñez)

<https://www.youtube.com/watch?v=h3Z1tj6mq>

## 7. METODOLOGÍA

Desde el punto de vista metodológico, la enseñanza de la Física se apoya en tres aspectos fundamentales e interconectados: la introducción de conceptos, la resolución de problemas y el trabajo experimental. La metodología didáctica de esta materia debe potenciar un correcto desarrollo de los contenidos, ello precisa generar escenarios atractivos y motivadores para el alumnado, introducir los conceptos desde una perspectiva histórica, mostrando diferentes hechos de especial trascendencia científica así como conocer la biografía científica de los investigadores e investigadoras que propiciaron la evolución y el desarrollo de esta ciencia. En el aula, conviene dejar bien claro los principios de partida y las conclusiones a las que se llega, insistiendo en los aspectos físicos y su interpretación. No se deben minusvalorar los pasos de la deducción, las aproximaciones y simplificaciones si las hubiera, pues permite al alumnado comprobar la estructura lógico-deductiva de la Física y determinar el campo de validez de los principios y leyes establecidos. Es conveniente que cada tema se convierta en un conjunto de actividades a realizar por el alumnado, debidamente organizadas y bajo la dirección del profesorado. Se debe partir de sus ideas previas, para luego elaborar y afianzar conocimientos, explorar alternativas y familiarizarse con la metodología científica, superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados. Lo esencial es primar la actividad del alumnado, facilitando su participación e implicación para adquirir y usar conocimientos en diversidad de situaciones, de forma que se generen aprendizajes más transferibles y duraderos. El desarrollo de pequeñas investigaciones en grupos cooperativos facilitará este aprendizaje. Cobra especial relevancia la resolución de problemas. Los problemas, además de su valor instrumental de contribuir al aprendizaje de los conceptos físicos y sus relaciones, tienen un valor pedagógico intrínseco, porque obligan a tomar la iniciativa y plantear una estrategia: estudiar la situación, descomponer el sistema en partes, establecer la relación entre las mismas, indagar qué principios y leyes se deben aplicar, escribir las ecuaciones, despejar las incógnitas, realizar cálculos y utilizar las unidades adecuadas. Por otra parte, los problemas deberán contribuir a explicar situaciones que se dan en la vida diaria y en la naturaleza. La Física como ciencia experimental es una actividad humana que comporta procesos de construcción del conocimiento sobre la base de la observación,



el razonamiento y la experimentación, es por ello que adquiere especial importancia el uso del laboratorio que permite alcanzar unas determinadas capacidades experimentales. Para algunos experimentos que entrañan más dificultad puede utilizarse la simulación virtual interactiva. Potenciamos, de esta manera, la utilización de las metodologías específicas que las tecnologías de la información y comunicación ponen al servicio de alumnado y profesorado, metodologías que permiten ampliar los horizontes del conocimiento más allá.

## **8. EVALUACIÓN**

La legislación educativa actual recoge el modelo pedagógico imperante en el que, entre otros aspectos relevantes, propone una evaluación basada en competencias y que debe ser continua, formativa y diferenciada según las distintas materias del currículo. En el proceso de evaluación continua, cuando el progreso del alumno no sea el adecuado, se adoptarán medidas de refuerzo educativo, tan pronto como se detecten las dificultades.

La evaluación de los aprendizajes tendrá carácter formativo y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como de los procesos de aprendizaje.

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

El carácter formativo implica la utilización de técnicas, procedimientos e instrumentos diferentes con el fin de valorar distintos aspectos del aprendizaje, de modo que los alumnos puedan alcanzar las competencias y conocimientos necesarios para poder continuar su proceso educativo.

A continuación se relacionan los instrumentos a utilizar.

### **Laboratorio**

Realización de un trabajo experimental y elaboración y entrega de un informe

de laboratorio usando tecnologías de la información y comunicación. La realización física de la experiencia contribuye al desarrollo de habilidades manuales, fomento del trabajo en grupo, cuidado y respeto por la seguridad e higiene en el trabajo, cuidado y limpieza del material etc.; por otro lado la elaboración del informe exige la presentación correcta hasta el detalle de cada una de sus partes desde el índice a la bibliografía. Tanto uno como otro son, tareas comunes que afectan a todas las áreas de conocimiento y constituyen algunas de las competencias que los alumnos deben desarrollar en esta etapa.

La corrección del informe se hará siguiendo las pautas marcadas por una rúbrica diseñada para cada práctica realizada.

### **Tareas de casa y de clase**

Incluyen realización de ejercicios, respuesta a preguntas orales, exposiciones en clase, lecturas comprensivas, etc. Si se tiene valoración negativa en algunos apartados, no se realiza recuperación específica alguna, sino que los aspectos no conseguidos deben mejorarse en el futuro inmediato.

### **Tareas incluidas en el proyecto de innovación**

Si se lleva a cabo algún proyecto de innovación—como el presentado en la parte final del presente trabajo—, incluirán fundamentalmente la participación en clase, la iniciativa, realización de ejercicios, respuesta a preguntas orales y exposiciones.

### **Pruebas escritas**

. En estas pruebas no sólo se pide que el alumno responda a conceptos específicos de la materia, sino que implican diversos procedimientos de tipo general: realización e interpretación de gráficas, tratamiento numérico de tablas de datos sobre un fenómeno, cuestiones sobre el trabajo realizado en el laboratorio, etc.

Se valora no sólo el conocimiento específico sino aspectos procedimentales como los indicados, además de la presentación, redacción coherente y sin faltas de ortografía, etc..

Se realizan dos tipos de pruebas: los controles y los exámenes. Los controles se

hacen sobre una tarea concreta, en ocasiones con la ayuda del libro de texto o de otros materiales, entendiéndola casi como una tarea de aula. Los exámenes, que pueden abarcar varios temas y pretenden documentar conocimientos, estrategias y procedimientos adquiridos por los alumnos; en cada examen, además de la nueva materia y procedimientos trabajados, se incluye un 30 % de lo trabajado anteriormente, manteniendo durante todo el curso la misma estructura.

Las pruebas escritas pueden contener: preguntas de teoría, definiciones, análisis de datos experimentales, ejercicios y problemas numéricos y conceptuales, análisis crítico de un texto, etc. Por todo ello se considera que no tiene sentido realizar pruebas de recuperación en cada evaluación, ya que la valoración sobre si ha alcanzado o no los objetivos previstos debe realizarse al finalizar el curso, sin que ello tenga que ver con informar en momentos puntuales (sesiones de evaluación) a los alumnos y sus familias. Por otro lado, existe la necesidad de que las pruebas extraordinarias abarquen la totalidad de la materia ya que se considera que cuando un alumno recibe a final de curso una evaluación negativa después del plan de trabajo que se ha llevado, y el cual ha incluido, entre otras, actividades de refuerzo personalizadas, es porque, en conjunto, no ha alcanzado los conocimientos, ni ha adquirido las habilidades necesarias para poder continuar sus estudios en esta materia.

Para la calificación del alumno se tendrán en cuenta:

En la corrección de cuestiones, ejercicios, informes y en las pruebas específicas: La capacidad de expresión, ortografía y buena presentación. El alumno deberá redactar con letra legible, corrección sintáctica y sin faltas de ortografía y manejar correctamente el vocabulario propio de la materia así como la argumentación y el contenido de los temas.

Se valorará la habilidad para razonar y explicar las etapas seguidas en la resolución de problemas, basándose en las leyes y teorías estudiadas, el rigor en la utilización de términos científicos y el uso correcto de unidades al expresar los valores de magnitudes, así como las operaciones matemáticas en los ejercicios numéricos.

Sobre las prácticas de laboratorio realizadas, cada alumno realizará un informe individual después de cada práctica en el que se hará constar: objetivos, fundamento, material utilizado, modo operatorio, datos obtenidos, tablas y gráficas, conclusiones,

respuesta a las cuestiones en su caso y bibliografía. Este informe deberá ser entregado al profesor de la materia en un plazo máximo de una semana después de realizar la práctica (a juicio del profesor, podrá ser requerida la presentación telemática). La nota correspondiente a la práctica de laboratorio tendrá en cuenta: actitud y trabajo del alumno en el laboratorio, preparación de la práctica y el informe.

Las pruebas escritas se calificarán sobre 10 puntos. Para obtener la nota correspondiente a estas pruebas se ponderarán de la forma siguiente: los controles escritos 35 % y los exámenes un 50%

En cada examen, salvo el primero, se incorporarán un 30 % de contenidos examinados en pruebas anteriores.

#### Absentismo a la realización de pruebas escritas:

La inasistencia a controles o exámenes globales solo estará justificada por causas de fuerza mayor y el profesor deberá ser avisado, el día anterior o el mismo día del examen, por los padres o tutores, justificando adecuadamente la ausencia.

Si la ausencia está justificada, el profesor puede optar por no repetir el control y no tenerlo en cuenta en el promedio, o bien por repetírselo en otro momento. En cualquier caso, si la falta de asistencia no se justifica por el procedimiento indicado anteriormente, se calificará con cero puntos.

Cuando en alguna de las pruebas se utilicen medios ilícitos de obtención de información, la calificación será de cero puntos en la prueba.

#### **Calificación en cada evaluación**

Para obtener la nota de cada evaluación, se ponderarán los distintos apartados de la forma descrita a continuación:

#### **Procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación:**

La observación del trabajo realizado, tanto en el aula como en casa, participación en clase anotaciones del profesor y pruebas puntuales escritas u orales contribuirán con un porcentaje en la evaluación de un 10% . Los aspectos a valorar serán la participación activa en las tareas desarrolladas en el aula., la presentación de las tareas realizadas, la actitud, colaboración en equipo, expresión oral y escrita , así

como las técnicas y habilidades para resolver problemas.

La realización de las prácticas de laboratorio y la elaboración de los respectivos informes contribuirán a la evaluación con un porcentaje de un 10%. Se valorará la expresión escrita y gráfica, la corrección en la presentación, la capacidad de utilizar fuentes de información diversa así como la puntualidad en la entrega y las destrezas investigadoras

Las pruebas escritas contribuirán a la evaluación con un porcentaje del 80%, en el cual los controles tendrán un peso de un 30% y los exámenes de un 50%. . Se valorará el conocimiento y aplicación de los contenidos estudiados. El correcto uso de unidades en el SI., la expresión escrita: ortografía, orden, claridad y presentación, así como la adquisición de técnicas y habilidades para resolver problemas de diversos tipos, la capacidad de razonamiento y la explicación y justificación del desarrollo de los ejercicios

Los alumnos que obtengan cinco puntos por el procedimiento anterior obtendrán calificación positiva en la evaluación.

El alumno deberá conocer en cada evaluación los contenidos de las anteriores.

Puesto que el seguimiento del alumno es diario y que cada prueba escrita lleva implícita la recuperación de contenidos anteriores, no se realizará en este momento ninguna prueba de recuperación de la evaluación.

### **Calificación final**

Para la calificación final, se hará una media ponderada de la forma siguiente:

-Primera evaluación: 20%

-Segunda evaluación: 35%

-Tercera evaluación: 45%

- El redondeo de la nota se realizará por aproximación a la más cercana según vigente norma ISO.
- En el caso de que el alumno obtenga una calificación inferior a 5 puntos tras aplicar los criterios anteriormente citados, será evaluado negativamente procediéndose en consecuencia según se detalla a continuación:

- No habrá recuperación alguna respecto a trabajo realizado en aula y en casa ni en lo que concierne a los informes de laboratorio computándose al alumno la nota obtenida en dichos apartados con vistas a su calificación final..
- Respecto a las pruebas escritas se realizará una prueba global que deberá reflejar de manera proporcionada todos los estándares de aprendizaje de la materia.
- Calificación final :se obtendrá considerando la suma de los siguientes porcentajes: 10% del trabajo observado en clase y en casa, 10% de las prácticas e informes de laboratorio y 80% de la calificación en la prueba global.

### **Prueba extraordinaria**

Al término de la evaluación final ordinaria los alumnos que no hayan alcanzado los mínimos exigibles tendrán que presentarse a la prueba extraordinaria. Dicha prueba extraordinaria abarcará en manera proporcionada todos los estándares de aprendizaje de la materia. A estos alumnos se les presentará un plan de actividades de recuperación

### **Alumnos con absentismo elevado a las clases de la materia.**

Todo alumno al os que no se pueda aplicar la evaluación continua será evaluado mediante un examen global de la asignatura que constará de toda clase de contenidos, tanto teóricos como prácticos, que se realizará en junio. Será calificado sobre 10 puntos, siendo 5 la nota necesaria para aprobar.

## **9. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS**

De manera general, se definen los recursos didácticos como cualquier medio que facilite los procesos de enseñanza-aprendizaje, y por tanto el acceso a la información, la adquisición de habilidades, destrezas, y estrategias, y la formación de actitudes y valores. Puede distinguirse entre recursos metodológicos (técnicas, agrupamientos, uso del espacio y el tiempo, etc.), recursos ambientales (vinculación de contenidos al entorno próximo) y recursos materiales; estos últimos comprenderían tanto los materiales curriculares como cualquier otro medio que el

profesor considere adecuado, no siendo necesario que este haya sido creado para el ámbito docente de manera original.

En el apartado 6 de la presente programación se refieren una serie de materiales y recursos seleccionados por su adecuación y fácil adaptación a los contenidos de cada bloque, no constituyendo dicha enumeración más que una guía susceptible de revisión y ampliación.

Como guía general para los alumnos en la materia y recurso de consulta para el alumnado durante la totalidad del curso Se ha seleccionado el siguiente libro de texto:

VV.AA. Física 2o Bachillerato, Serie Investiga, Proyecto saber hacer, Editorial Santillana Madrid, 2016. ISBN 978-84-680-2678-7

A los alumnos se les facilitará a lo largo de todo el curso, y de manera proporcionada, actividades de refuerzo/profundización o actividades complementarias a las del libro, así como textos o artículos de lectura. También se utilizarán programas informáticos para trabajar con simulaciones, recoger información y realizar actividades, así como visionado de videos. En cada una de las unidades didácticas incluidas en esta programación se hace referencia expresa a los materiales y recursos propuestos..

## **10. PLAN DE LECTURA, ESCRITURA E INVESTIGACIÓN**

La comprensión lectora y razonamiento lógico y matemático se trabajarán con los enunciados y resolución de las cuestiones y problemas a lo largo del curso.

Se han programado lecturas de interés, que hacen referencia a los contenidos tratados: Historia de la ciencia y de la física en particular, biografías de físicos ilustres. Etc. Se recomendará al alumnado la lectura del al menos un libro relacionado con la Física. Las lecturas propuestas figuran relacionadas en cada unidad didáctica junto con el resto de los recursos.

Se hará uso de las TIC siempre que se considere adecuado, y se animará a los alumnos a complementar lo trabajado en clase con información obtenida a través de internet, para promover en el alumnado el espíritu crítico, las habilidades relacionadas con una búsqueda de información de calidad y la capacidad individual

de investigación desde el rigor científico.

## **11. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES**

Con el objetivo de fomentar el interés por la ciencia en los alumnos, profundizar en los temas tratados en clase, tomar contacto con posibles vocaciones futuras y fomentar el estudio de la ciencia en general, se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, las siguientes actividades extraescolares: olimpiada de Física, charlas orientativas y/o divulgativas por parte del personal de las Facultades de Ciencias, participación en actividades de la Semana de la Ciencia (mes de noviembre), así como cualquier otra actividad que pueda considerarse interesante y realizable a lo largo del curso.

## **12. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.**

La atención y el tratamiento de la diversidad de contextos y situaciones de aula característica del medio escolar suponen reconocer las diferentes motivaciones, capacidades, estilos de aprendizaje e intereses de los alumnos y alumnas y por tanto se ajustará la ayuda pedagógica a las diferentes necesidades, facilitando los recursos y tratando de establecer estrategias variadas a través de la metodología, si bien se centrarán principalmente en la realización de distintas actividades catalogadas según su complejidad y fines. En cada unidad didáctica se propondrán una serie de actividades iniciales que, por un lado, permitirán al alumno entrar en contacto con el tema, mientras por otro ayudan al profesor a identificar los conocimientos previos que posee el grupo de alumnos. En una segunda fase se diseñarán actividades de enseñanza y aprendizaje, las cuales clasificaremos según el nivel de complejidad en actividades de refuerzo o ampliación. Se emplearán también otros recursos tales como: esquemas conceptuales, que muestran los conceptos que se van a tratar en la unidad de forma interrelacionada y jerarquizada-

Se potenciarán distintas formas de agrupación en el aula, en función de la actividad que se prevea desarrollar, permitiendo de esta forma trabajos



individualizados, en pequeño grupo que faciliten la ayuda mutua o en gran grupo

- Se procurará reducir el número de exposiciones magistrales con el fin de incrementar el periodo de clase dedicado al trabajo del alumno e intentar de esta forma favorecer su aprendizaje.

- Se tratará de crear un clima en la clase que permita la participación e integración en clase de todos los alumnos.

### **13. PLAN ESPECÍFICO PERSONALIZADO DE REFUERZO PARA ALUMNOS CON CALIFICACIÓN NEGATIVA EN LA ASIGNATURA**

Se destina este programa al alumnado que curse la asignatura tras no haberla superado ya durante el curso anterior. Como objetivos del mismo se establecen los siguientes:

- Asegurar el aprendizaje de los conceptos básicos que les permitan seguir con aprovechamiento el desarrollo de las clase de la materia.
- Mejorar las competencias clave.
- Mejorar el rendimiento de los alumnos.
- Facilitar la adquisición de hábitos de organización y trabajo.
- Aumentar las expectativas académicas del alumnado.
- Fomentar actitudes positivas hacia el trabajo y la superación académica.

Metodología: El propio carácter personalizado del programa implica un importante esfuerzo del profesor por adaptar sus métodos a las necesidades específicas de cada alumno, pero parte de las pautas metodológicas básicas a seguir serían las siguientes:

- Análisis de los conocimientos previos que permita utilizar los mismos como punto de partida.
- Identificación de dificultades de aprendizaje de cada alumno a partir del análisis del los informes previos o del curso anterior.

- Atención a la diversidad del alumnado
- Motivación.
- Búsqueda del aprendizaje significativo por parte del alumnado.
- Análisis y valoración de los hábitos de trabajo del alumnado.
- Análisis y valoración de la motivación del alumnado.
- Análisis y valoración de la influencia del entorno del alumnado en su rendimiento.
- Análisis de las capacidades de atención, concentración y abstracción.

Debe tenerse en cuenta que las dificultades presentadas pueden ser debidas al desconocimiento de conceptos básicos de la materia o conocimientos previos que deberían haber sido adquiridos anteriormente, no entrega de actividades o entrega fuera de tiempo y/o en forma inadecuada, falta de interés en la materia y/o actitud inadecuada en clase.

Se realizará un seguimiento específico del trabajo del alumnado objeto de plan específico personalizado al menos una vez por trimestre.

Se comunicará por escrito a las familias el resultado de cada seguimiento, debiendo quedar constancia de cada informe en forma de acuse de recibo.

Los alumnos que hayan promocionado a 2º de Bachillerato con la materia de Física y Química de 1º de Bachillerato pendiente serán evaluados por el Profesor en cargo de impartir dicha materia.

#### **14. ELEMENTOS TRANSVERSALES**

En el artículo 10 del Real Decreto 126/2014, marca una serie de elementos transversales que debemos trabajar en todas las áreas. Algunos de estos son comunes:

- Comprensión lectora: Se realizarán siempre lecturas en el desarrollo de las clases, tales como lecturas comprensivas de problemas, actividades, artículos, etc.
- Expresión oral y escrita: A través de las distintas actividades desarrolladas.
- Comunicación audiovisual y Tecnologías de la Información y la Comunicación: a través de las actividades desarrolladas.

- Emprendimiento: Principalmente buscando reforzar la autoestima de los alumnos, proponiéndoles actividades de investigación, presentación, aplicación de contenidos a la vida real, aportación de ideas, etc.

- Educación cívica y constitucional: Aplicación y realización de normas de convivencia, respeto por los compañeros, material, por el entorno, etc.

Se tratarán también valores fundamentales de convivencia, tales como el respeto, la igualdad, la tolerancia, el reconocimiento de la diversidad, la resolución pacífica de conflictos, la solidaridad, la cooperación, la coeducación y todos aquellos que ayuden a nuestros alumnos a formarse como ciudadanos y como compañeros.

Para la consecución de dichos objetivos, se plantea la siguiente metodología:

- Fomentar el trabajo cooperativo.
- Impulsar iniciativas solidarias.
- Difundir los valores y normas de convivencia.
- Reconocer e insistir en la importancia de expresar sentimientos y emociones.
- Reconocer e interpretar la igualdad entre hombres y mujeres.
- Enseñar a respetar y valorar las diferencias como algo enriquecedor.
- Fomentar la sensibilización ante los problemas del entorno e intentar buscar soluciones.

## **15. EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN**

Es deseable la valoración sistemática por parte de cada profesor de la materia del grado de desarrollo y adecuación de los diversos aspectos de la programación docente, así como la puesta en común de conclusiones, ya sea durante las reuniones departamentales o en cualquier momento puntual. Se valorarán los siguientes aspectos:

- Distribución temporal. Se estudiarán las posibles causas de las desviaciones, en caso de haberlas, y tratarán de corregirse.

- Metodología. La forma en que se imparten los contenidos puede diferir en gran medida de unos profesores a otros, por lo que la coordinación y el trabajo en grupo de los profesores de la materia resulta fundamental, pudiéndose concretar en mayor profundidad algunos de los aspectos metodológicos de la programación.

- El grado de consecución de los objetivos mediante el análisis de las calificaciones obtenidas por los alumnos y la adecuación de los criterios de evaluación.

- La oportunidad de selección, distribución y secuenciación de los contenidos a lo largo del curso.

- Revisión de las medidas de atención a la diversidad establecidas en cada momento: apoyos y atención a los alumnos con la materia pendiente; aplicación, en su caso, de las adaptaciones curriculares.

- La idoneidad de los métodos empleados y de los materiales didácticos propuestos para uso de los alumnos.

- La adecuación de los criterios de evaluación.

- Si se ha llevado a cabo algún proyecto de innovación—como el presentado en la parte final del presente trabajo—, deberán evaluarse sus resultados en materia de:

- Motivación.

- Incremento de la atención y mejora del clima del aula

- Mejora de competencias

- Mejora de resultados en pruebas escritas.

- Adecuación.

- Correcta temporalización, secuenciación y adecuación.

Para la valoración de los aspectos anteriormente enumerados, se pueden tener en cuenta los siguientes indicadores:

- La distribución temporal de los distintos bloques ha sido la adecuada o ha debido modificarse

- La secuencia y organización de los contenidos ha sido la adecuada o se han debido modificar y establecer prioridades entre algunos.

- Se han utilizado diversas estrategias metodológicas o se ha seguido una rutina metodológica común y rígida.
- Se han realizado actividades variadas y adaptadas a distintos objetivos: de motivación, de repaso, de refuerzo, de ampliación, etc; o se ha realizado actividades similares entre sí durante todo el curso.
- Se han empleado diversos métodos de evaluación
- Se utilizan recursos didácticos variados
- Los espacios disponibles, medios, materiales empleados, libros de texto, lecturas, etc. han sido los adecuados.
- Se revisa con frecuencia el trabajo propuesto en el aula y fuera de ella, orientando el trabajo de los alumnos y facilitando estrategias de aprendizaje.

Deberá valorarse de manera individual cada uno de los indicadores, las observaciones a los mismos y las correspondientes propuestas de mejora se recogerán para futuras modificaciones de la programación, si se considera conveniente.

## 16. LEGISLACIÓN

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- 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.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.
- Resolución de 26 de mayo de 2016 de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de

Bachillerato.

## **PARTE IV: PROPUESTA DE INNOVACIÓN**

### **1. DIAGNÓSTICO INICIAL**

#### **Ámbitos de mejora detectados**

Tanto la observación directa durante el periodo de prácticas en el instituto, como las opiniones recogidas entre el profesorado del centro e intercambio de impresiones con alumnos de la especialidad también en periodo de prácticas, arrojan resultados similares acerca de la motivación del alumnado e interés por los contenidos en las asignaturas de Física y Química: Son demasiado bajos. Tan bajos que resulta muy difícil hacer que los alumnos sigan el hilo de la clase, participen en el desarrollo de la misma o se interesen por los ejemplos de la vida diaria y preguntas de tipo común que, habitualmente, una mayoría del profesorado utiliza para intentar fijar conceptos. ¿Podemos colegir entonces que el alumnado carece de interés por las ciencias, por la física y por la química? Basta analizar dicha afirmación con un mínimo de profundidad para darse cuenta de lo errónea que resulta: La mayor parte de los intereses del alumnado y las actividades a las que dedican su tiempo de ocio están relacionadas en mayor o menor medida con las ciencias.

Admitida de manera general la virtual omnipresencia de las ciencias en la sociedad, ¿cómo se explican unos niveles de interés y motivación tan preocupantemente bajos por parte del alumnado a la hora de afrontar las materias de física y química? Una primera observación podría concluir que los alumnos desconocen la conexión entre las ciencias, su vida diaria e incluso aquellos aspectos de su vida a los que más tiempo dedican—indudablemente y por norma general, mucho más que a las materias impartidas en los IES— y por los que, en ocasiones, puede decirse que sienten verdadera devoción; si bien las devociones entre los jóvenes de las edades que asisten a bachillerato puede ser tan cambiantes como fugaces. A la hora de diagnosticar un problema como este en el ámbito educativo, sin embargo, resultaría paradójico situar la responsabilidad de su desconocimiento en los propios alumnos; toda vez que éstos están en clase precisamente para aprender; tal vez sea más interesante y constructivo abordar el problema desde el punto de vista del desconocimiento del propio profesor. Para ser capaz de relacionar la materia con los intereses del alumnado, se hace necesario primero conocer éstos últimos en cierta profundidad.

## Contexto

Aunque la presente propuesta de innovación se ha concretado en el contexto de la materia Física de 2º de Bachillerato, buena parte es aplicable a la Física y química de cualquier curso de ESO o 1º de Bachillerato; tan sólo haría falta adaptar los recursos concretos a los contenidos del curso. La base investigadora para el desarrollo de esta propuesta emana, no sólo de mi experiencia durante el *Practicum* del máster, sino de mi amplia experiencia como profesor de apoyo en asignatura de ciencias.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta pretende aportar una herramienta que ayude a combatir el problema endémico que, no sólo Física y Química, sino buena parte de las asignaturas de ciencias parecen presentar la hora de captar el interés, promover la motivación y, por así resumirlo, conectar con el alumnado.

Tanto física como química son parte inseparable de nuestra vida diaria, estando presentes en la práctica totalidad de los aspectos de la misma; basta un vistazo a trabajos como el conocido vídeo “Un día sin química” para darse cuenta de ello. Partiendo de esa base, no es difícil colegir que deben ser necesariamente parte también de aquellos campos por los que el alumnado muestra mayor interés, sus aficiones, sus hobbies y, ¿por qué no?, sus aspiraciones, sus metas, sus sueños y sus pasiones.

Habida cuenta de lo hasta ahora comentado ¿por qué nos resulta tan difícil a los profesores de física y química captar la atención de nuestros alumnos? Creo que todos hemos tratado, con mayor o menor fortuna, de exponer durante nuestras clases ejemplos basados en el entorno cercano. En ocasiones incluso se recurre a anécdotas mediáticas, deportivas, del cine o de la literatura. ¿Qué docente no conoce esa sensación de— ¡Eureka!— haber encontrado el ejemplo ideal, la euforia del profesor, por completo ignorado durante minutos interminables, a punto de atrapar por completo la atención de cada uno de sus apáticos alumnos con una suerte de arma secreta, para, a continuación presentar tan irresistiblemente atractivo ejemplo y fracasar de la manera más estrepitosa? El 90% de los alumnos ni siquiera parpadean, puede que uno de ellos entienda a lo que nos referimos y otro u otros dos nos sigan la corriente más por ese 5%

de la puntuación que hemos asignado a la actitud en clase que por otra cosa, o en el peor de los casos, incluso por compasión; casi inevitablemente alguno bostezará. ¿Qué ha fallado? La misma base del razonamiento: Aquello que nosotros pensábamos que iba a suscitar un interés inmediato en el alumno, a éste no le interesa lo más mínimo; le aburre tan soberanamente como podría hacerlo el principio de conservación de la energía aplicado al tiro parabólico. Esto ocurre de manera tan frecuente, no sólo porque la media del profesorado le saque alrededor de cuarenta años a los alumnos, sino porque incluso los profesores de 25, 30 y 35 desconocen en buena parte los intereses del alumnado o no están suficientemente familiarizados con ellos. La sociedad de hoy en día cambia y evoluciona a mayor velocidad que hace unos años, y por tanto las brechas generacionales se ensanchan también cada vez más rápido.

La idea de las adaptaciones curriculares temáticas no es ni mucho menos nueva— como he aprendido durante este máster, rara innovación lo es—, buen ejemplo son los trabajos de Paul Halpern o Claudio Sánchez, ceñidos ambos a la física que puede aprenderse a través de Los Simpson y el de James Kakalios y su Física de los Superhéroes. Enfoques de la física en el contexto de los deportes, como los de Michael Lisa, John Eric Goff o Vassilios Mcinnes, son bien conocidos; la primera parte de esta propuesta se centra en desarrollar una herramienta que permita identificar las aficiones, intereses y posibles vocaciones de un grupo de alumnos en concreto.

### **3. OBJETIVOS**

Los objetivos que se presentan a continuación para la presente propuesta no son más que uno de los posibles desgloses de dos únicos objetivos: Conocer mejor a los alumnos del grupo y hacer que las clases más interesantes y atractivas para ellos. Al tratarse de un objetivo tan generalista y ambicioso, es seguro que en tanto mayor sea el porcentaje de objetivos cumplido, mayor cantidad de incógnitas, retos y nuevos objetivos vayan surgiendo durante el desarrollo de la actividad, es por ello que se incide en la necesidad de contar con un medio eficaz para que todo profesor que decida emprenderlo pueda transmitir tanto su experiencia como el material ya elaborado, utilizado y evaluado a los siguientes profesores que opten por adoptarlo, de modo que el proyecto de innovación, nutriéndose del trabajo de distintos profesores a lo largo de los cursos, se convierta en algo dinámico, ágil y con la suficiente flexibilidad como para



adaptarse, en la medida de lo posible, a algo tan cambiante y difícilmente definible como son los gustos de los jóvenes y adolescentes.

Los objetivos específicos que se plantea esta propuesta de innovación son los siguientes:

- Identificar qué aspectos de la asignatura les resultan más sencillos y más complejos a unos y otros alumnos.

- Reforzar el conocimiento del profesor acerca de la idiosincrasia, la diversidad y la individualidad de sus alumnos.

- Hacer que el alumnado se sienta parte activa del desarrollo de la materia en el aula, pudiendo tomar parte en la elección de la temática de las actividades a realizar y de la ejemplificación de los contenidos de la materia.

- Cambiar la percepción de los alumnos sobre la materia de manera que lleguen a poder relacionarla con sus propios intereses, aficiones y metas.

- Aumentar la participación.

- Fomentar el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo.

- Mejorar el ambiente en el aula y facilitar el correcto desarrollo de las clases.

- Promover un aprendizaje significativo.

- Integrar temas transversales en las explicaciones de manera automática y coherente.

#### **4. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA**

Abundan en los últimos años publicaciones de todo tipo que abordan la adaptación curricular de la física, y las ciencias en general, hacia modelos más atractivos para la juventud que los tradicionales. Se han mencionado ya los trabajos de Paul Halpern, Claudio Sánchez y James Kakalios que tratan de introducir conceptos físicos a través de populares personajes de ficción, y no son pocos los profesores que utilizan ya en todo el mundo La física de interestelar de Kip Thorne para abordar distintos aspectos de la física moderna. El éxito de dichas iniciativas está ya

contrastado, pero cabe dar un paso atrás y preguntarse por los mecanismos mediante los que dichos profesores dieron con una fórmula a un tiempo atractiva y eficaz en la transmisión de los contenidos.

Obviando la posibilidad, tal vez demasiado exigua, de dar con la temática más adecuada por simple observación, el primer paso es tratar de obtener la información directamente de la fuente mejor informada: el propio alumnado. Vidal Díaz de Rada proporciona en su estudio *Análisis de datos de encuestas* una serie de pautas para planificar las encuestas y confeccionar correctamente formularios, así como para llevar a cabo el correspondiente análisis de datos. El propio Ministerio de educación y ciencia establece en el documento *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes* que destaca las características cambiantes de nuestra sociedad (multiculturalidad, diversidad en las estructuras y dinámicas familiares, globalización y consumo...), que provocan que el contexto o exosistema que rodea a los centros e instituciones educativas ejerza importantes y complejas influencias en sus dinámicas internas de comunicación y convivencia, que afecta a los diversos agentes de la comunidad educativa, principalmente a estudiantes, profesorado y padres y madres.

La motivación por parte del alumnado, como se menciona en Ayuste, A., Gros, B. y Valdivieso, S. (2012). *Sociedad del conocimiento. Perspectiva pedagógica*, no se consigue tratando de acercarlo al ámbito del conocimiento, sino acercando el conocimiento a su ámbito más cercano.

En materia de adaptación curricular, además de los ya mencionados trabajos de Kakalios, Sánchez y Halpern, pueden citarse los varios trabajos de Sergio Luís Palacios Díaz, profesor de esta misma universidad, sobre física en la ciencia ficción, así como su libro *Las hazañas de los superhéroes y la física*. Cabe destacar también en este campo, el trabajo de María Dolores Muzás, Mercedes Blanchard y María Teresa Sandín en *Adaptación del currículo al contexto y al aula*, donde los modelos ofrecidos demuestran que el trabajo en equipo de los docentes colabora eficazmente a su propio crecimiento personal y profesional, a la vez que mejora la calidad de la enseñanza que imparten; y que una enseñanza contextualizada es más creativa, posibilita la atención a la diversidad del alumnado y ayuda de modo determinante al desarrollo personal de cada alumno.

## 5. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

### Plan de acciones y temporalización

#### 1. Prolegómenos

Se pretende que las primeras acciones encaminadas a definir el perfil de los alumnos se lleven a cabo simultáneamente con el arranque del curso. Una vez definido el grupo, el primer paso será confeccionar una ficha para cada alumno (ver Anexo I). Los primeros datos podrán recopilarse de la experiencia pasada con el alumno en cuestión durante cursos anteriores, si es el caso, o tratando de recopilarla a través de otros profesores del centro. No se espera conseguir mucha información de esta manera, pero es una primera fuente que no debe despreciarse.

#### 2. Observación

Una vez recopilados posibles antecedentes, la segunda etapa de la investigación no consiste en otra cosa que observar directamente al alumnado. Este proceso comienza con la primera sesión de la materia y termina con la última; aunque es deseable recopilar la mayor cantidad de datos posible a tiempo para adaptar nuestras clases, toda información podrá resultar útil para cursos venideros.

Debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

1. ¿Qué tipo de fotos, imágenes, anagramas, eslóganes o complementos adornan sus carpetas y su indumentaria? Habitualmente los estudiantes utilizan imágenes de sus deportistas, músicos, actores o personajes de ficción favoritos. Muchas veces encontraremos referencias a películas concretas. Tal vez seamos capaces de identificar estas referencias, y muy probablemente, no. No debemos temer preguntarles directamente a nuestros alumnos quién es ese individuo de extraña indumentaria que puebla las contraportadas de su material escolar, lo más probable es que estén más que dispuestos a explicárnoslo detalladamente y mostrarnos por qué siguen a dicho

personaje. Esto contribuye a estrechar el vínculo profesor/alumno, ya que este último percibe que sus intereses, lejos de parecerles infantiles o ridículos a su profesor (como habitualmente temen), despiertan su interés, y les gusta sentir que ellos también pueden instruir al docente sobre temas que este desconoce por completo.

2. ¿De qué hablan en los ratos libres, por los pasillos, a la entrada del centro o durante los recreos? ¿Comentan la jornada de algún equipo deportivo en particular? ¿Aventuran los próximos acontecimientos de alguna serie televisiva? ¿Quedan parados juntos a ver a alguna película o asistir a algún concierto? ¿Juegan al fútbol o al baloncesto en los recreos, o tal vez a algún juego de cartas coleccionables? ¿Están expectantes ante la salida de algún nuevo videojuego, o tal vez sacan su móvil siempre que pueden para ponerse a jugar a un juego en concreto? Observaremos que este último aspecto es especialmente fácil de identificar: Habitualmente la mayor parte del alumnado de un curso, o incluso de todo el centro (como observé que pasaba durante mi *practicum* con la aplicación “Clash Royale”), está “enganchada” a una aplicación móvil en particular. Es muy probable que organicen ligas, grupos de juego y “clanes” (Así se conoce a ciertas agrupaciones de jugadores online, que no siempre necesariamente juegan las partidas en el mismo equipo ni al mismo tiempo).

3. ¿Qué preguntas hacen en clase? ¿Qué tipo de comentarios, explicaciones o ejemplos despiertan especial atención en ellos durante las clases? ¿En relación a qué temas suelen intervenir en clase? No es raro que los alumnos traten de llevar el hilo de la clase al terreno en el que se sienten más cómodos.

4. ¿Asisten a actividades extraescolares? ¿De qué tipo?

La información recopilada sobre cada alumno se registrará en la correspondiente ficha.

### 3. Encuesta directa

Probablemente la más enriquecedora de las fuentes de información sea el propio alumno a través de sus respuestas a un formulario. Con ese propósito se ha diseñado la encuesta recogida en el Anexo III del presente documento.

En cuanto a temporalización, no conviene llevarla a cabo durante el primer día de clase, ya que se trata de un momento en que los alumnos aún son sabidos que esperar del profesor en cuestión, y es muy posible muestren recelos ante preguntas que van más allá de lo académico y que entran de cierto modo en el terreno de lo personal. Conviene dejar que transcurran primero unas sesiones de clase, durante las que se tratará de romper el hielo con los alumnos y crear un cierto ambiente de confianza donde reine un espíritu lo más abierto y sincero posible. Se recomienda presentar la encuesta en torno a la segunda semana de clase.

#### 4. Análisis de la información

Recopilados todos los datos posibles llega el momento de extraer conclusiones que puedan ayudarnos a adaptar la materia al grupo específico de alumnos. Lo primero que es deseable detectar son aquellos aspectos de la materia que a nuestros alumnos les resultan más complicados, muchos de ellos serán comunes, y será ahí donde deberemos incidir y estar preparados para dar un tratamiento lo más claro y cercano posible durante las clases; otros reflejarán más bien dificultades específicas de cada alumno, y deberemos estar atentos para reforzarle individualmente en ese sentido, utilizando para ello los medios que puedan hacerse más comprensibles. Todas las posibles dificultades de aprendizaje quedarán registradas en la correspondiente ficha, que deberá ser actualizada a través de la observación de nuevas dificultades y el progreso de las ya conocidas.

A continuación se registrarán en la ficha de cada alumno los intereses, aficiones y metas que parezca mostrar. Cabe mostrar cierta cautela en este sentido, y darse cuenta de que, puesto que en ocasiones el interés del alumnado puede ser voluble, o navegar por el ámbito de lo absolutamente desconocido para el profesor, es posible equivocarse a la hora de interpretar alguna observación o incluso una respuesta directa. Los resultados deben revisarse, ampliarse o corregirse a lo largo del curso a través de la continua observación.

Por último, se intentará deducir de los resultados cuáles son los intereses comunes a más alumnos de la clase, y al mismo tiempo cuáles de ellos pueden resultar más útiles a la hora de apoyarse en ellos para el desarrollo de la materia. Las conclusiones al respecto se registrarán en la ficha común del grupo (ver ANEXO II).

## 5. Primera adaptación del currículo

Seleccionados ya los temas que van utilizarse durante el curso, deberá comenzar el proceso de asignar a cada bloque de contenidos una cierto número de temáticas afines al alumnado. En esta etapa inicial el objetivo no es pormenorizar, ni confeccionar elaboradas actividades; tan solo decidir qué en qué contextos particulares nos apoyaremos para desarrollar parte de los contenidos de cada bloque. Podrá emplearse para ello el documento diseñado a tal efecto (ver ANEXO IV).

Cubierta esta etapa, el nivel de profundidad al que llegue la adaptación y los métodos por los que se consiga dependerán del docente y del tiempo que tenga para llevarla a cabo. Consciente de que esta última afirmación puede parecer de Perogrullo, y con el ánimo de profundizar más en las posibilidades de innovación en el apartado dedicado a la metodología de adaptación curricular, no quisiera concluir este apartado sin una breve reflexión sobre lo ya conseguido hasta este punto y las posibilidades de aprovechamiento: Realmente no resulta estrictamente necesario dedicar muchas más horas de trabajo a la confección de complicadas unidades didácticas o actividades muy elaboradas, además de haber identificado algunas dificultades de aprendizaje del alumnado, se dispone de una guía en la que consultar qué temas sacar a colación de las explicaciones, con el objeto de ejemplificar determinados conceptos teóricos o prácticos. No hace falta mucho trabajo de preparación previo para tener preparados algunos ejemplos sencillos, o tal vez un par de problemas a los que simplemente se les ha cambiado ligeramente el enunciado para introducir elementos atractivos. La improvisación siempre puede jugar un papel importante durante las clases, por lo que, tan sólo con tener presentes las temáticas preseleccionadas para cada bloque, y haber indagado un mínimo sobre ellas, no será muy difícil para el docente idear ejemplificaciones afines. No obstante, cuanto mayor sea el trabajo de investigación y preparación, más efectiva será la adaptación curricular, por lo que se anima a que cada docente, dentro de sus posibilidades, explore nuevas opciones, trate de elaborar materiales originales y de compartir experiencias y resultados con sus compañeros de departamento. De todos estos aspectos se tratará en los apartados siguientes, no sin antes resaltar de que la percepción por parte del alumnado de que se ha trabajado para hacerle más atractiva la asignatura, resultados académicos inmediatos al margen, se espera que ayude siempre a aumentar la motivación y mejorar el ambiente en el aula.

## **Metodología**

En el momento de comenzar a trabajar con los datos recogidos en las primeras etapas del proceso objeto de la presente propuesta, es probable que el docente se encuentre con ciertos problemas de interpretación; muchas veces será necesario acudir a internet sólo para hacerse una idea de qué es lo que el alumno conoce como “Clash Royale”, “Chic-lit”, “MMA”, “Emo Music”, “LoL”, “Semi Wild”, etc. Y en ocasiones ni siquiera eso bastará para comprender realmente los recursos que cada concepto puede aportarnos a la hora de impartir la materia, por lo que no quedará más remedio que tratar de acceder al videojuego, libro, videos del deporte, canciones del género, ejemplos del estilo gráfico, etc. Esta etapa de la investigación puede resultar tediosa y laboriosa, ya que nos veremos obligados a sumergirnos en un contexto que nos resulta extraño y poco o nada atractivo, a tratar de asimilar conceptos de difícil comprensión, adquirir nuevas competencias, dominar una jerga desconocida o llevar a cabo razonamientos complejos sobre temas hasta el momento desconocidos; no deberíamos olvidar que todo eso y mucho más es lo que les pedimos a diario a nuestros alumnos, por lo que se trata también de una gran oportunidad de empatizar con el alumnado y plantearnos las dificultades de aprendizaje desde un nuevo punto de vista.

Considerando que hayamos llegado a familiarizarnos medianamente con los campos de interés de nuestro grupo de alumnos, el ser capaces de aprovechar esa información para hacer más atractivas y efectivas nuestras clases dependerá principalmente de nuestra propia creatividad y de los recursos aplicables que seamos capaces de localizar. En el caso particular del que nos vamos a ocupar, la física, se ha señalado ya que la idea de la adaptación de deportes y obras de ficción variadas a la enseñanza no es ni mucho menos nueva, por lo que disponemos de gran cantidad de material ya elaborado y listo para ser utilizado en el aula. A continuación se muestra una serie de ejemplos clasificados por género y bloque de contenidos aplicable.

Temática	Título	Posibles bloques de contenidos aplicables	Autor/es
Cine	La física de Interestelar / <a href="http://elprofedefisica.com">elprofedefisica.com</a> : Trabajos sobre La física de Interestelar	2º de Bachillerato: Física del siglo XXI.	Kip Thorne / Arturo Quirantes
Cómic	La física de los súper héroes	2º de Bachillerato: 1.Campo gravitatorio. 3.	James Kakalios

		<p>Campo magnético.</p> <p>1º de Bachillerato:</p> <p>6.Cinemática.</p> <p>7.Dinámica. 8.Energía.</p> <p>2 y 3º y 4º de ESO:</p> <p>4. El movimiento y las fuerzas. 5.Energía.</p>	
Series de ficción.	<p>Todo los que sé de ciencia lo aprendí mirando Los Simpson</p>	<p>2º de Bachillerato:</p> <p>1.Campo gravitatorio. 2. Física del siglo XXI</p> <p>1º de Bachillerato:</p> <p>6.Cinemática.</p> <p>7.Dinámica. 8.Energía.</p> <p>2 y 3º y 4º de ESO: 2.La materia. 3.Los cambios</p> <p>4. El movimiento y las fuerzas. 5.Energía</p>	<p>Claudio Sánchez</p>
Series de ficción	<p>Phineas &amp; Ferb – Put that putter away.</p>	<p>4º de ESO: El movimiento y las fuerzas.</p>	<p>Irene Cid</p>
Literatura	<p>La saga Crepúsculo sometida a las leyes de la física. (siciensefilms.wordpress.com)</p>	<p>1º de Bachillerato:</p> <p>7.Dinámica. 8.Energía.</p>	<p>Irene Cid</p>
Literatura / Cine	<p>The quantum physics of Harry Potter.</p>	<p>2º de Bachillerato: Física del siglo XXI</p>	<p>Krister Shalam</p>
Videojuegos	<p>Video games physics. (tvtropes.org)</p>	<p>2º de Bachillerato:</p> <p>1.Campo gravitatorio.</p> <p>2.Campo eléctrico.</p> <p>1º de Bachillerato:</p> <p>6.Cinemática.</p> <p>7.Dinámica. 8.Energía.</p>	<p>tvtropes.org</p>
Deportes	<p>The physics of sports.</p>	<p>1º de Bachillerato:</p> <p>6.Cinemática.</p>	<p>Michael Lisa</p>



Deportes	Gold medal physic.	7.Dinámica. 8.Energía. 2 y 3º y 4º de ESO:	John Eric Goff
Deportes	An introduction to the physics of sports.	4. El movimiento y las fuerzas. 5.Energía..	Vassilios McInnes

Los anteriores no son más que una pequeña representación de las decenas de ejemplos de material elaborado específicamente para la docencia de la física que existen en la actualidad. Puede encontrarse también gran cantidad de material que, a pesar de no ser intrínsecamente docente—divulgativo, por ejemplo—, podrá ser utilizado en clase previa elaboración de cuestiones específicas o desarrollo de explicaciones.

Más laborioso que la simple búsqueda o adaptación de trabajos ya existentes, será la elaboración desde cero de nuestro propio material. Está implica más horas de trabajo, pero el esfuerzo extra se ve recompensado al disponer de unos recursos hechos no solo a la medida de los gustos de nuestro alumnado, sino también a los contenidos, los estándares de aprendizaje que queramos trabajar en cada sesión y el propio estilo de trabajo. A continuación se presentan dos colecciones de actividades diseñadas específicamente para los bloques 7, 8 y 9 (los dedicados a la física) del currículo de Física y Química de 1º de Bachillerato. A través de ellas, analizaremos todo el proceso de selección y elaboración:

***Primer ejemplo:***

**EL VECTOR DE LOS ANILLOS**

*Esta actividad se enmarca dentro de la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, y consiste en la aplicación de la cinemática y dinámica vectoriales para resolver una serie de problemas prácticos en el contexto de las novelas de y películas de la saga El señor de los anillos de J.R.R. Tolkien, llevada al cine por Peter Jackson.*

*Se pretende que alumnos y alumnas, con unas indicaciones mínimas, sean capaces de decidir qué magnitudes, conceptos y formulas matemáticas aplicar en cada caso de la manera más precisa posible en cada caso, así como las simplificaciones que permiten utilizar el modelo utilizada y el orden del margen de error arrojado en función de estas.*

*La actividad se llevará a cabo en el aula, planteándose los problemas en el orden indicado a continuación. Cada problema deberá resolverse en la pizarra de manera satisfactoria con las aportaciones realizadas espontáneamente por cada alumno, que serán analizadas por el conjunto de la clase y aceptadas, corregidas o rechazadas por el profesor tras la pertinente explicación.*

*Los estándares de aprendizaje trabajados a través de cada problema se indican al final del documento, así como una serie de notas sobre las posibles resoluciones.*

#### Comentarios:

En su momento confeccioné esta colección de problemas para la asignatura del máster *El cine y la literatura en el aula de ciencias*. Enfrentado al reto de diseñar un bloque de actividades enmarcado en el contexto de una obra literaria o cinematográfica, mi primera decisión fue escoger una obra que conociese en la mayor profundidad posible. Como ya se ha comentado profusamente con anterioridad, esto no es ni mucho menos lo más adecuado; pero supongamos que tras los oportunos recogía y análisis de información se colige que una parte importante de nuestros alumnos es aficionada a una saga de fantasía como esta.

El primer aspecto a analizar son los protagonistas: muchos no son humanos, difieren en tamaño y densidad de éstos, ¿cómo afecta eso a la manera en que se mueven? Hay múltiples escenas de acción en la película, además de largos viajes a través de la tierra media, por lo que resulta un contexto ideal en el que desarrollar el estudio vectorial de la cinemática y la dinámica. También resulta sencillo aplicar el enfoque energético a la resolución de problemas, por lo que podemos confeccionar una serie de problemas temáticos que ir introduciendo a lo largo de los tres bloques finales de la materia Física y química de 1º de Bachillerato.

Una vez elegida la obra de ficción y los bloques en los que se desarrollará, el siguiente paso es seleccionar la escena o capítulo concreto en la que se enmarcarán cada uno de los problemas, teniendo en mente los estándares de aprendizaje que deben trabajarse; efectivamente, para ello no hay más remedio que visionar o leer la obra en cuestión, tal vez no haga falta hacerlo en más de una ocasión y sólo necesitemos repetir las escenas que necesitemos analizar para confeccionar la actividad. Al final del documento se incluyen los estándares de aprendizaje

trabajados en cada problema; la forma concreta en que lo hagamos, dependerá de nuestra creatividad al analizar cada escena desde el punto de vista físico?

Una vez terminado el problema, es interesante presentárselo al alumnado desde el punto de vista más abierto posible: dejar que sean los alumnos quienes traten de averiguar cuál es el concepto o incluso fórmula concreta a aplicar.

### **Problema1: El paso de la Compañía del Anillo.**

Calcula la velocidad de la compañía del anillo considerando que el paso de cada miembro de la compañía basándose en el paso de un ser humano medio  $r=76\text{cm}$ . respecto a su estatura media  $h= 176\text{cm}$ . Y sabiendo que:

- Los hobbits miden de media unos 115 cm.
- Gimli ronda los 140 cm.
- Aragorn, Boromir y Gandalf (sin sombrero) miden en torno a 180 cm.
- Legolas mide unos 175 cm.
- El ritmo de marcha de los hobbits es de 150 pasos/minuto.
- El de Gimli es de 115 pasos/minuto.
- El de Aragorn, Boromir y Gandalf es de 130 pasos/minuto.
- El de Legolas es de 180 pasos minuto.

¿Qué magnitud conoces que pueda definir el paso de los distintos miembros de la compañía del anillo? ¿En qué unidad o unidades la expresarías? ¿Cuál es su unidad de medida en el S.I? ¿Cómo la representarías vectorialmente? ¿Cómo calcularías el módulo?

¿Quién o quiénes son los que cubren más distancia durante una hora de marcha y quién o quiénes son los que menos? A la vista de los resultados, ¿Qué factor afecta más al paso de los distintos miembros de la compañía?

Si toda la compañía saliese al mismo tiempo de Rivendel sin preocuparse ninguno de ellos por el paso de los demás, marchando 12 horas diarias, ¿cuál sería el orden de llegada a las puertas de Moria, vía el pico de Caradhras, y a cuánto tiempo llegaría cada uno del anterior? Teniendo en cuenta todo lo anterior, ¿cuánto estimas que deberían tardar en llegar a Moria?

*(Dato: Distancia Rivendel-Moria vía Caradhras: 642 kilómetros).*

### **Problema 2: El rescate de los hobbits.**

Los uruk hai de Saruman miden de media unos 185 cm y son conocidos por su enorme resistencia, pudiendo mantener durante jornadas enteras un ritmo de marcha de unos 200 paso/minuto. Durante la persecución que emprende junto con Aragorn y Legolas ¿Cuál deberá ser el paso de Gimli para dar alcance al grupo de uruk hai en huída hacia Isengard antes de que estos alcancen la “seguridad” del bosque de Fangorn?

Consideraremos que:

-La ventaja de los uruk hai, tras el funeral de Boromir, es de 2 horas.

-Los esbirros de Saruman marchan 16 horas por jornada, los heroicos miembros de la compañía del anillo marchan durante 19 horas cada jornada.

-La distancia entre Amon Hen y los lindes de Fangorn es de 280 km.

Suponiendo que Gimli no pudiese mantener un ritmo superior a 180 pasos/minuto, ¿Cuántas horas podría permitirse descansar durante la persecución para dar caza a los uruk hai antes de que estos lleguen a Fangorn?

Aproximadamente al mismo tiempo que los uruk hai inician su marcha, Frodo y Sam comienzan a cruzar el río Anduin en barca. Considerando que la anchura del Anduin es de 365 metros, que la corriente lleva una velocidad de 1,5 m/s en dirección sur, y que la velocidad media estimada para un bote de remos de dos ocupantes es de 4 millas/hora:

Representa vectorialmente la situación descrita y calcula el tiempo que tardarán en cruzar el río Anduin y la distancia recorrida por el bote durante el trayecto. Representa los vectores de posición respecto al punto de partida y desplazamiento a intervalos de un minuto durante el trayecto fluvial.

Suponiendo que Sam y Frodo comienzan a caminar en línea recta nada más alcanzar la orilla, ¿qué distancia les separa de Aragorn y sus dos compañeros al término del funeral de Boromir? Compara esta distancia con la que les separa del grupo de uruk hai que retiene a Merry y Pippin y razona a quién sería más probable que alcanzasen y, suponiendo el desplazamiento de uno y otro par de hobbits, de la misma dirección y sentidos opuestos, ¿cuál es en este caso la relación matemática entre posiciones, trayectorias, desplazamientos y distancias recorridas? ¿Cuáles de las anteriores son vectoriales y cuáles escalares? Entre las vectoriales, ¿puedes expresar alguna de ellas como combinación lineal de otras?

Calcula y representa el vector desplazamiento entre un dúo de hobbits y el otro al ser alcanzados por Legolas, Gimli y Aragorn en uno u otro caso suponiendo que Gimli no puede marchar a más de 180 pasos/minuto ni marchar más de 18 horas por jornada.

### **Problema 3: Arwen/Glorfindel contra los Nazgûl.**

Asfaloth, el caballo élfico de Arwen (Lord Glorfindel, capitán de la guardia de Rivendel en el texto original) puede desarrollar una potencia máxima de 11 kW, que dada su ligera masa de 400kg y el favorable coeficiente de rozamiento entre sus cascos y el suelo, en los alrededores del río Bruinen, le permiten alcanzar una velocidad punta de 50km/h, lo que le convierte en el caballo más rápido de la Tierra Media.

Los temibles caballos de Mordor que montan los Nazgul pueden desarrollar una potencia de hasta 13 kW, sin embargo rondan los 550 kg de peso.

Durante la persecución hasta el vado del Bruinen, Asfaloth está cargado con los 58 kg. que pesa Arwen pertrechada y los 36 kg que pesa Frodo, a los que hay que añadir

aproximadamente otros 5 kg de peso que la fuerza maligna del anillo parece ejercer en presencia de los Nazgul.

Considerando que, a velocidad máxima, la fuerza de empuje de los caballos se iguala con la fuerza de rozamiento (y considerando por tanto nula la resistencia del viento), representa el diagrama de fuerzas, velocidades y desplazamientos que describe la escena si la ventaja inicial de Asfaloth sobre los Nazgûl es de 50 metros.

Considerando el mismo coeficiente de rozamiento para todos los caballos ¿Qué velocidad punta pueden alcanzar las monturas de los Nazgûl teniendo en cuenta que éstos son etéreos, y por tanto, su masa despreciable? ¿Cuál será la velocidad máxima de Asfaloth cargado con Arwen, Frodo y el anillo?

Si, para que la trampa de Arwen tenga efecto, Asfaloth debe cruzar el vado con una ventaja de entre 5 y 15 metros sobre los caballos de los Nazgûl, y consideramos que todos los caballos galopan a velocidad máxima desde el inicio. ¿Sabrías aproximar la distancia entre el punto de partida y la orilla del vado? ¿Con qué margen de error?

#### **Problema 4: Combate en caída libre entre Gandalf y el Balrog de Moria.**

Aunque se desconoce la densidad de un balrog, supondremos al de Moria, por su tamaño y propiedades (potencia estimada para caminar erguido, resistencia al calor...) una masa aproximada de 1500 kg. Consideraremos que la de Gandalf está en torno a los 80 kg.

Dibuja el diagrama de fuerzas que describe la caída inicial de ambos contendientes, incluyendo todas las fuerzas que intervienen durante la misma. ¿Cómo influye la masa de ambos contendientes en la velocidad de caída? ¿Y su densidad?

Gandalf cae después que su contendiente, obviando la posibilidad de utilizar sus poderes mágicos, ¿Es posible que consiga alcanzar al balrog? ¿Por qué? En caso afirmativo, ¿cómo puede lograrlo?

Supongamos que Gandalf impacta contra el balrog con una velocidad de 50m/s y que ha conseguido la suficiente aerodinámica como para obviar la resistencia del aire. En el momento del contacto, el balrog, gracias a sus alas, lleva una velocidad de 20 m/s y una aceleración de sólo 3 m/s. ¿Cuál es la fuerza con la que Gandalf impacta al balrog? Justo en el momento en que ambos quedan unidos en caída ¿Cuál es su velocidad?

Suponiendo que desde el momento del primer impacto hasta que ambos contendientes entran en contacto hasta que caen al fondo del abismo de Moria transcurren otros 20 s. , y que el balrog no varía su coeficiente aerodinámico en ningún momento. ¿Cuás es la profundidad del abismo de Moria si consideramos que Gandalf consigue anular la resistencia del aire desde el principio de su caída?

### **Estándares de aprendizaje trabajados en cada problema**

Problema 1: Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición y velocidad en un sistema de referencia dado. Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.

Resuelve ejercicios prácticos de cinemática aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U.) Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.

Problema 2: Además de los trabajados en el anterior problema, se trabajan también los siguientes estándares de aprendizaje: Reconoce movimientos compuestos,

establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición y velocidad. Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos. Interpreta las graficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos M.R.U aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.

Problema 3: Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.

Resuelve ejercicios prácticos de cinemática aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U.) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.). Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición, velocidad y aceleración del móvil. Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos. Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton. Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición. En este caso relacionando la energía con la potencia y el tiempo. Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas.

Problema 4: Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. Resuelve ejercicios prácticos de cinemática aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U.) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.). Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la



cinemática para realizar predicciones acerca de la posición, velocidad y aceleración del móvil. Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos. Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal.

### COMENTARIOS Y ANOTACIONES A LA RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS

El principal objetivo de esta actividad es que alumnos y alumnas hagan el esfuerzo de pensar por sí mismos y se acostumbren a transformar casos prácticos en problemas físico-matemáticos que puedan resolver con las herramientas de que disponen, y de reconocer las limitaciones de las mismas con sus consecuentes márgenes de error; por ello, se anima a que el o la docente no se centre en un modelo de resolución única, sino que trate de adaptarse al razonamiento propuesto por el alumnado para ayudarle a desarrollarlo numéricamente de una manera válida y redirigirlo en caso necesario, siempre respetando en lo posible la línea de pensamiento de los alumnos y alumnas.

Problema 1: Se trata de un problema de resolución muy sencilla aplicando los principios de cálculo vectorial básico, se introduce el elemento del cálculo de la longitud de paso en función de la altura para que el alumnado compruebe cómo un problema de ámbito aparentemente tan ajeno al de la matemática y la física convencionales como la longitud en centímetros del paso de un hobbit puede resolverse extrapolando datos reales fácilmente localizables a través de, por ejemplo, internet.

Problema 2: Al igual que el anterior, es un problema de resolución muy sencilla y similar al anterior, se complementa con el apartado sobre el cruce del río para introducir el concepto de descomposición vectorial en sus componentes cartesianas.

Problema 3: Es probablemente el problema de mayor complejidad en su resolución, ya que introduce el concepto avanzado de potencia que apenas se trabaja en el temario oficial, tan sólo es posible resolverlo de manera sencilla equilibrando la fuerza de empuje de los caballos a la fuerza de rozamiento para obtener un movimiento de velocidad constante, la cual se hallará igualando  $P=m*v$  con lo que se necesita conocer el valor numérico de la fuerza de empuje ni del coeficiente de rozamiento.

Problema 4: Se resuelve aplicando la diferencia vectorial de aceleraciones para hallar la aceleración relativa de un objeto (Gandalf) sobre otro (el balrog) y el principio de conservación del momento lineal. Se utiliza como cierre por ser el más espectacular, y dar pie a aportaciones del alumnado tipo “¿Qué fuerza hace Gandalf con la espada?”, permitiendo ampliar conceptos al introducir, por ejemplo, presión, dureza o resiliencia.

### ***Segundo ejemplo:***

#### **LA FÍSICA EN SKY HIGH**

(Película dirigida por Mike Mitchell y escrita por Paul Hernández, Robert Schooley, y Mark McCorkle)

Esta actividad fue parte también de mi trabajo para la asignatura *El cine y la literatura en el aula de ciencias*. En este caso se trataba de visionar una película a elección del profesor y desarrollar una actividad a partir de ella. Tras comprobar que se trataba de una película en la que se parodiaban los efectos de los poderes de los superhéroes, por acumulación en un entorno reducido y mundano, parecía claro que resultaba adecuada para introducir conceptos de física, incluso de química, que forman parte de todas las materias de física y química de secundaria. En este caso me centré también en los bloques de dedicados a cinemática, dinámica y energía.

*Una vez visionada la película Sky High, y apoyándote en los conocimientos adquiridos hasta el momento en la asignatura, contesta a las siguientes cuestiones:*

1. En la escena en la que Will simula levantar en la banca de pesas una barra cargada con discos enormes delante del Comandante:

¿Puedes estimar el peso total que Will ha simulado levantar? ¿Cuál calculas que puede ser el margen de error de tu estimación? Si no se te ocurre cómo, prueba a investigar cuál es la densidad del acero y a estimar el volumen de los discos.

Dibuja el hipotético diagrama de las fuerzas que actuarían en caso de que Will consiguiese levantar efectivamente la barra con toda su carga. ¿Qué fuerza debería ejercer Will? ¿Puedes calcular aproximadamente la presión a la que estaría sometida cada una de sus muñecas? ¿Crees que sus huesos, de ser iguales a los de un humano corriente, la aguantarían? ¿En qué te has basado para responder a la anterior pregunta?

2. Físicamente, ¿cómo de verosímil consideras la eficacia del disfraz del Comandante para no ser reconocido en la vida civil? ¿En qué escena se pone de manifiesto el funcionamiento del mismo? ¿Crees que puede ser alguna referencia concreta al mundo de los superhéroes clásicos del cómic?

3. Según tus conocimientos. ¿Qué problemas físicos plantea el súper poder de la directora Powers? ¿Consideras que es verosímil desde el punto de vista estrictamente físico la existencia de un ente con esas capacidades?

4. ¿Cómo crees que afectan las leyes de conservación de la materia y de la energía al súper poder del chico pelirrojo con poderes metamórficos? ¿Qué crees que debería pasar con la temperatura de su entorno en cada transformación? ¿Cuáles de los súper poderes que se presentan en la película podrían entrar en conflicto con dichas leyes? ¿Conoces alguna teoría de reciente factura que pudiese proponer una solución a algunos de esos problemas físicos para que el poder fuese físicamente verosímil?

5. Trata de representar desde el punto de vista de la cinemática (física, que no cinematográfica) la escena en la que Supersónica y el

Comandante derriban el robot gigante como un caso particular de movimiento que hayas estudiado. Identifica las variables características de dicho movimiento y, a partir de ellas, dibuja el diagrama de fuerzas que actúan en el momento de la colisión. Argumenta cómo de efectivo sería por parte del Comandante el darle un puñetazo al robot mientras se encuentra en el aire.

6. Habida cuenta de que no tuviese súper poder alguno, ¿qué tipo de lesión piensas que debería haber sufrido Will al ser catapultado por los aires durante el intento del entrenador Boomer de averiguar si poseía el poder de volar, como Supersónica.

7. Analiza el siguiente comentario del señor Grayson: “Eres incapaz de distinguir entre un rayo y una onda”. ¿Conoces algún rayo que no sea una onda?

8. En la película se comenta que no es lo mismo un tigre radiactivo que se haya vuelto radiactivo que uno que haya nacido radiactivo? De suponer que un tigre expuesto a severa radiación gamma, y por tanto radiactivo, sobreviviese lo suficiente para criar, ¿sus hijos serían a su vez radiactivos?

9. De todos los súper poderes que se ven en la película, argumenta cual es el más verosímil y el más inverosímil desde un punto de vista estrictamente físico.

10. Si te fijas, uno de los estudiantes se pasa gran parte de la película, (varios días) congelado tras ofender a la chica con poderes de congelación. Por lo que se puede ver en las correspondientes escenas, ¿resulta creíble? ¿A qué velocidad crees que se fundiría el hielo en esas condiciones?

11. Al final de la película, cuando Will salva Sky High, a poco que tenga que sujetar una mínima parte del peso total de la escuela y sus terrenos ¿cuál es el fallo físico más flagrante que se muestra en pantalla?

12. Comenta alguna otra escena, aparte de las mencionadas hasta ahora, en la que hayas visto contradicciones con las leyes de la física. Explícalas.

## CONCLUSIONES

Para concluir el presente Trabajo Fin de Máster, debo resaltar la importancia de una formación multidisciplinar en la profesión docente, queda de manifiesto en la variedad de asignaturas cursadas a lo largo del máster, pero también en los muchos y muy variados aspectos de la docencia que se trabajan durante el *practicum* y sobre los que parece imprescindible reflexionar a la hora de desarrollar una propuesta de innovación como la que se ha descrito. Por tanto, todas las materias tienen su particular importancia, no siendo únicamente los contenidos trabajados en las asignaturas dedicadas a didáctica y complementos específicos de física y química los que deben seguir trabajándose para adquirir las competencias inherentes al docente de física y química.

Pretende ser este trabajo, como se señala en la propia introducción, un resumen ordenado que refleje los aspectos esenciales de lo aprendido durante el máster, y por ello comienza con una reflexión personal sobre las asignaturas cursadas y el periodo de prácticas, a cuyo contenido no queda nada que añadir en esta sección.

La confección de una programación didáctica es parte fundamental del trabajo docente, y puede que sea en la recogida en el presente trabajo donde se pone más de manifiesto la diversidad de conceptos, contenidos, normativa y legislación estudiados durante el máster, ya que se trata de un documento que resume de manera considerablemente pormenorizada lo que debería ser el desarrollo de la materia a lo largo de todo el curso, desde los contenidos generales y específicos hasta la metodología y evaluación.

Por último, el desarrollo de una propuesta de innovación parece imprescindible de cara a formar profesores para el actual sistema educativo, donde la falta de interés y motivación por parte del alumnado, la perpetuación de problemas endémicos del propio sistema y la carencia continuada de conocimientos básicos y competencias clave, se encuentran entre las mayores dificultades a las que se enfrenta cualquier docente hoy en día.

A pesar de todo lo anterior, no debe olvidarse que el verdadero objetivo del máster que aquí concluye es dar el paso desde todo este planteamiento, mayormente teórico, a la realidad del aula.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- 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.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.
- Resolución de 26 de mayo de 2016 de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de Bachillerato.
- M. GUILLEN (2002), Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo. Debate (Temas de debate).
- G. GAMOW (2003), Biografía de la Física, Alianza, Madrid.
- O. SPIRIDÓNOV (1986), *Constantes físicas universales*, Mir, Moscu
- ALONSO, M. (2016) *Naturaleza de la luz: onda-corpúsculo. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 85, 30-37.
- Premio Nobel de Física para los padres de las luces LED:  
[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/GALARDON\\_ahorro\\_energetico.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/GALARDON_ahorro_energetico.pdf)
- Premio Nobel de Física: "La luz y la imagen conducen al premio"  
<http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Premios%20nobel/Los%20quarks%20libres%20o%20atrapados.pdf>.

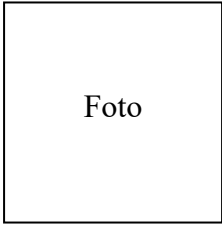
- Rivera – *Nuevamente  $E=mc^2$*  EL PAÍS - Sociedad - 22-12-2005:  
<http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Relatividad/Nuevamente,%20E=mc.pdf>
- José Manuel Nieves *Hallan una partícula más rápida que la luz* . ABC.- 23/09/2011:  
[http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Relatividad/Hallan\\_una%20part%C3%ADcula\\_mas\\_rapida\\_que\\_la\\_luz.pdf](http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Noticias/Relatividad/Hallan_una%20part%C3%ADcula_mas_rapida_que_la_luz.pdf)
- EINSTEIN, A. (2008): *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. Editorial Alianza
- ALONSO , M. y SOLER, V. (2002, [2009](#)), *Construyendo la Relatividad*, Equipo Sirius, Madrid
- WHEELER, J.A. (1994), *Un viaje por la gravedad y el espacio-tiempo*: Alianza Editorial.
- GARCÍA LEÓN, M. y MARTÍN SÁNCHEZ, A. : *La Física Nuclear en otras ciencias, la industria y la tecnología*. Temas de Física:  
<https://www.i-cpan.es/doc/Empirika/37-44-fisica-nuclear-ciencias-ind-tec.pdf>
- CASAS, A (2009).: *El LHC y la frontera de la Física*; Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- BACHILLER, R., ALONSO, M. (2017) *Los neutrinos y sus metamorfosis. El premio nobel de Física de 2015. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*.
- E. RIAZA, (2010), *La historia del comienzo (Georges Lemaître, padre del big bang)*, Sirius, Madrid.



- S. W. HAWKING, (1988). *Historia del tiempo. Del Big-bang a los agujeros negros* Crítica, Barcelona.
- YNDURAIN MUÑOZ F. J. *La Física del SXXI*. Rev.R. Acad .Cienc. Exact. Fís. Nat. (Esp) Vol. 99, Nº. 1, pp 87-99, 2005 V Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica.
- DIAZ DE RADA, V. (2009) *Análisis de datos de encuestas*, UOC Univesitat Oberta de Catalunya.
- MARTÍNEZ GONZÁLEZ, R-A (2007), *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*, Ministerio de educación y ciencia. Dirección general de educación, formación profesional e innovación educativa. Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE)
- AYUSTE, A., GROS, B. y VALDIVIESO S. (2012). *Sociedad del conocimiento. Perspectiva pedagógica*, UNED.
- SERGIO LUÍS PALACIOS DÍAZ. (2016) *Las hazañas de los superhéroes y la física*. Redbook Ediciones.
- MARÍA DOLORES MUZÁS, MERCEDES BLANCHARD y MARÍA TERESA SANDÍN (2010) *Adaptación del currículo al contexto y al aula*. Narcea Ediciones.

**ANEXO I**

**FICHA DEL ESTUDIANTE**



Fecha de última actualización:

**Nombre y apellidos:**

**Curso:**

**Grupo:**

**Materia:**

**Dificultades de aprendizaje en el ámbito de la materia detectadas:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Intereses, aficiones y motivaciones personales:**

---

---

---

---

---

---

---

**Posibles ámbitos vocacionales:**

---

---

**ANEXO II**  
**FICHA DEL GRUPO**

Fecha de última actualización:

**Grupo:**

**Curso:**

**Grupo:**

**Materia:**

**Intereses más comunes en el grupo<sup>1</sup>:**

**Cine:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Literatura:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**TIC:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Videojuegos:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

<sup>1</sup> Cada apartado se rellenará tan sólo en caso de detectar un interés común del alumnado en el ámbito correspondiente.

**Música:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Danza y artes escénicas:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Artes plásticas:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Otros:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### ANEXO III

#### TABLA DE CORRELACIÓN CONTENIDOS/ESTÁNDARES/RECURSOS

Fecha de última actualización:

**Grupo:**

**Curso:**

**Grupo:**

**Materia:**

BLOQUE, CONTENIDOS	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DISPONIBLE

*Nota: Las columnas se dividirán en filas a conveniencia.*

## ANEXO IV

### CUESTIONARIO INICIAL DIRIGIDO AL ALUMNADO

**Nombre y apellidos:**

**Curso:**

**Grupo:**

**Materia:**

*En las cuestiones de repuesta múltiple, por favor, marca con un circula alrededor de la letra correspondiente todas las respuestas con las que te identifiques.*

**1. ¿Te gustan la física y la química?**

- a) Sí, me gustan ambas por igual.
- b) Me gustan ambas, pero prefiero la física.
- c) Me gustan ambas, pero prefiero la química.
- d) Me gusta la física, pero no me gusta la química.
- e) Me gusta la química, pero no me gusta la física.
- f) Me gustan algunas de sus aplicaciones en la “vida real”, pero no me

gustan como asignatura.

- g) Otro.

(Opcional) Trata de argumentar en pocas palabras tu respuesta: \_\_\_\_\_

---

---

---

**2. En base a tus experiencias con las materias de Física y Química que has cursado hasta ahora:**

**¿Qué partes de la materia te resulta más entretenidas (si es que hay alguna)?**

---

---

---

**¿Qué partes de la materia te resulta más aburridas?**

---

---

---

**¿Qué aspectos de la materia te resultan más fáciles o crees que se te dan mejor?**

---

---

**¿Qué aspectos de la materia te resultan más difíciles o crees que se te dan peor?**

---

---

**3. ¿De las siguientes opciones, a cuáles prefieres dedicar tu tiempo libre?**

Indica el orden de preferencia con un número al lado de cada opción marcada. El 1 será la preferencia principal, después el 2, etc. En caso de “empate”, puedes puntuar dos o más opciones con el mismo número.

- a) Deportes
- b) Videojuegos.
- c) Dibujo.
- d) Ver películas o series de ficción.
- e) Bailar.
- f) Estética (peluquería, manicura, maquillaje, moda textil...).
- g) Leer (cualquier género: artículo, novela, cómic...).
- h) Música/vídeos musicales.
- i) Cantar.
- j) Bricolaje.
- k) Aplicaciones informáticas y TIC.
- l) Actualidad .
- m) Escribir (cualquier estilo: narrativa, blogs, musical, memes, Tweets...).
- n) Actividades al aire libre (senderismo, horticultura, cuidar animales...).
- o) Otras ¿Cuáles?:\_\_\_\_\_

---

**4. Para cada una de las opciones que has marcado en la pregunta anterior, di a continuación un ejemplo de entre tus preferidos.** Deporte, equipo o jugador favorito en el caso de “Deportes” ; obra, autor o intérprete en el caso de “Leer” o “ver películas”; estilo y/o artista en el caso de “Bailar”; videojuego favorito en su caso; temas de “Actualidad” preferidos; etc.)

---

---

---

---

---

---

---

---

**5. En caso de no haberlos mencionado en la pregunta anterior, escribe cuál es:**

Tú libro, película o serie favorita: \_\_\_\_\_

Tu personaje de ficción favorito: \_\_\_\_\_

El personaje público a quien más admiras: \_\_\_\_\_

El personaje público a quien más sigues habitualmente: \_\_\_\_\_

Tu aplicación informática o TIC preferida: \_\_\_\_\_

Tu género artístico o forma de expresión favorita: \_\_\_\_\_