



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**“IMPLEMENTACIÓN DE LA NARRACIÓN EN
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DE 2º DE
BACHILLERATO”**

**“IMPLEMENTATION OF STORYTELLING IN THE
TEACHING OF PHYSICS IN YEAR TWO OF NON-
COMPULSORY SECONDARY EDUCATION”**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Román Sánchez de la Parra Pérez

Tutor: Alfonso Fernández González

Junio 2023

ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN.....	7
PARTE 1: REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA	9
1. Análisis de la formación teórica recibida.....	9
1.1 Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad.....	9
1.2 Complementos de Formación Disciplinar: Física y Química.....	10
1.3 Diseño y Desarrollo del Currículo.....	10
1.4 Procesos y Contextos Educativos	11
1.5 Sociedad, Familia y Educación	12
1.6 Tecnologías de la Información y la Comunicación	13
1.7 Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química	14
1.8 Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa	15
1.9 El Cine y la Literatura en las Aulas de Ciencias	16
2. Valoración de la formación práctica	17
3. Propuestas de mejora	19
PARTE 2: PROGRAMACIÓN DOCENTE	22
1. Introducción/Justificación.....	22
2. Contextualización	24
2.1 Marco legislativo	24
2.2 Contextualización de entorno	25
2.3 Contextualización de centro	25
2.4 Contextualización de grupo-aula	26
3. Cbjetivos	28
3.1 Cbjetivos de etapa.....	28
3.2 Objetivos de área	30
3.3 Objetivos didácticos	31
4. Contribución de la materia a la adquisición de CC	32
5. Metodología	36
6. Secuenciación, Temporalización y Unidades Didácticas.....	42
7. Elementos Transversales.....	72
8. Evaluación	73

8.1 Procedimientos, Instrumentos de Evaluación.....	73
8.2 Criterios de Calificación.....	76
8.3 Convocatoria Extraordinaria	77
8.4 Evaluación práctica docente	78
9. Atención a la Diversidad / DUA	80
10. Actividades Complementarias y Extraescolares	83
PARTE 3: PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	84
1. Contextualización de la propuesta y fundamentación teórica	84
2. Análisis de necesidades.....	86
3. Instrumentos de recogida de información.....	87
4. Análisis de resultados.....	89
5. Descripción de la implementación y desarrollo de la propuesta de innovación	91
6. Diseño de un instrumento de evaluación de la propuesta de innovación	97
7. Reflexión personal sobre el proceso de innovación.....	98
Conclusiones.....	100
Referencias bibliográficas	101
Anexo 1	107

RESUMEN

Tras haber cursado el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, se presente este Trabajo de Fin de Máster para aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del curso en el diseño de una programación docente para la asignatura de Física de 2º de Bachillerato. En el presente trabajo se analizará también toda la formación recibida en el máster, incluido el Prácticum, así como una propuesta de mejora. En la programación docente se detalla el contexto educativo del centro para el que está diseñada, las competencias que trata, y, a nivel más detallado, la metodología que en mi opinión sería más adecuada para enseñar todos los contenidos. Este enfoque metodológico influye también en los criterios de evaluación y de calificación, dando así una visión general de todas las partes del proceso de enseñanza-aprendizaje que he diseñado.

Finalmente, se expone una propuesta de innovación basada en la técnica del “*storytelling*”, a la que me referiré de ahora en adelante como “narración”. para aumentar la motivación y el interés del alumnado, presentándose también la forma de analizarla y evaluar si realmente es pertinente aplicarla en cada caso.

ABSTRACT

After having completed the Master's Degree in Teacher Training for Compulsory and Upper Secondary Education and Professional Training, this Master's thesis is presented to apply the knowledge acquired throughout the course in the design of a teaching program for the subject of Physics of 2nd year of Non-Compulsory secondary education. This paper will also analyze all the training received in the master's degree, including the Practicum, as well as a proposal for improvement. The teaching program details the educational context of the center for which it is designed, the skills it deals with, and, at a more detailed level, the methodology that in my opinion would be most appropriate for teaching all the content. This methodological approach also influences the evaluation and qualification criteria, thus giving an overview of all the parts of the teaching-learning process that i designed.

Finally, an innovation proposal based on the storytelling technique is exposed to increase the motivation and interest of the students, also presenting the way to analyze it and evaluate if the application is really applicable in each case.

INTRODUCCIÓN

La Física es una disciplina que requiere del uso del pensamiento abstracto y de una actitud crítica y formal para afrontar los problemas que presenta. Por ello, esta asignatura es clave para desarrollar estas competencias en los alumnos de 2º de Bachillerato. Al desarrollarlas, dispondrán de las herramientas necesarias para hacer frente a los posibles problemas a los que se tengan que enfrentar en un futuro con un enfoque que les permitirá razonar, planear y ejecutar soluciones que los resuelvan.

Sin embargo, resulta crucial desarrollar un enfoque metodológico apropiado para enseñar esta asignatura. El proceso de enseñanza-aprendizaje ha de cuidarse y mejorarse de manera constante, pues es una de las piezas fundamentales en la educación de los alumnos de Bachiller. Si nuestras metodologías no son atractivas o no están diseñadas específicamente para el contexto de nuestro grupo-clase, es muy posible que el alumnado pierda la motivación y el interés y que fracasemos como docentes. Se hace por tanto indispensable conocer cuáles son las dificultades más comunes entre los alumnos y cómo resolverlas.

En la primera parte de este trabajo hablo de la formación recibida en el Máster. A lo largo de este Máster me han formado en diferentes asignaturas donde hemos visto diversas metodologías, sus diferencias, y como aplicarlas. Se hizo hincapié en contextualizar siempre la programación docente al contexto de nuestro instituto, y en este trabajo expondré los principales contenidos que me han servido a la hora de hacer las prácticas en un IES. Por otra parte, a lo largo del transcurso del Máster he notado varios aspectos a mejorar, tanto en la organización de este como en la manera de enseñar cada asignatura. Expongo también estas reflexiones antes de pasar a desarrollar la programación docente.

En la segunda parte de este trabajo paso a aplicar los conocimientos adquiridos en este Máster en la elaboración de una programación docente para 2º de Bachillerato, para la asignatura de Física. En ella, hago referencia al contexto educativo, así como a las leyes educativas que aplican, y luego paso a describir las competencias que el docente ha de intentar desarrollar en sus alumnos. Tras hablar de los objetivos y las competencias, entro más en detalle en la metodología que propongo que se use. Posteriormente desgloso todos los contenidos en una secuenciación para cada unidad didáctica, haciendo hincapié en los recursos que se usarán en cada una de ellas de acuerdo con la metodología escogida.

Finalmente hago mención a las medidas de atención a la diversidad, que son clave para garantizar que todo el alumnado tenga las mismas oportunidades dentro del aula.

En la tercera parte, elaboro una propuesta de innovación basada en la técnica de la narración. Tras introducir en qué consiste y presentar diversos estudios en los que se ha comprobado su eficacia, hablo de cómo implementarla en cada uno de los bloques de contenidos de la asignatura de Física. Propongo herramientas para analizar su eficacia y evaluar si es pertinente aplicarla en el grupo o no.

Por último, presento las conclusiones del trabajo, en el que expongo lo que he aprendido como consecuencia de haber cursado este Máster, de haber diseñado la programación docente y de haber ideado una propuesta de innovación.

PARTE 1: REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

En esta parte del TFM me centraré en comentar cada una de las asignaturas del máster, comentando en términos generales qué he aprendido en cada una de ellas y proponiendo posibles mejoras de cara al futuro.

1. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN TEÓRICA RECIBIDA

1.1 APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD

Esta asignatura ha sido especialmente útil para entender el comportamiento de las personas en general, y en concreto de los alumnos. Hemos visto las principales teorías psicológicas sobre el comportamiento, y, lo que es más importante, las distintas formas que existen de cambiarlo. Tras explicar el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, se habló del condicionamiento clásico y del operante. Se recalcó que es más efectivo cambiar la conducta mediante recompensas que mediante castigos, y que estas recompensas han de ser inmediatas y pequeñas. Creo que esta información es muy útil de cara a ejercer la enseñanza día a día en el aula. También me resultó útil la teoría de la curva del olvido, para remarcar la importancia de repasar cada poco los contenidos para que no se olviden.

No me pareció tan importante la teoría de la memoria y de cómo se almacena, pero fue interesante. Por otra parte, en las PA's se utilizó una metodología activa conocida como puzle o "jigsaw", en la que éramos los alumnos los que teníamos que explicarnos los conceptos. Esta técnica me pareció pertinente únicamente porque como docentes tenemos que aprender a hacer esto todos los días, aunque yo no la aplicaría en un aula de un IES.

Por otra parte, se hizo un trabajo grupal a través de una webquest. En mi caso, lo hice sobre el TDAH.

En general, diría que es una asignatura muy importante para el ejercicio de nuestra profesión y que el profesor la ha explicado muy bien y de una forma amena. No mejoraría nada de esta asignatura.

1.2 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN DISCIPLINAR: FÍSICA Y QUÍMICA

Esta asignatura corresponde a la especialidad, y constaba de dos tipos de clases, una con un profesor de Física, y otro de Química.

En la clase de Química, hicimos un repaso general de la química de Bachillerato, pero con un nivel algo más elevado, lo cual considero importante porque de esta manera estamos más preparados para hacer frente a las posibles dudas de los alumnos. Durante todas las clases hicimos ejercicios y debates, y las presentaciones del profesor fueron de gran ayuda para entender mejor la química y cómo enseñarla, en especial para mí, que vengo de Física y tenía la Química olvidada. Por otra parte, hicimos también una pequeña presentación sobre un tema que estuviera relacionado con la química, y luego tuvimos que preparar una clase entera de química y exponerla. En mi caso, fue sobre el equilibrio químico. El profesor nos dio anotaciones sobre aspectos a mejorar, lo cual fue también muy útil. Esta parte de la asignatura fue la que más aproveché porque se centró realmente tanto en la asignatura de Química como en mejorar como profesor.

Por otro lado, en la clase de Física, también hicimos un repaso general de la física de Bachiller y de la ESO. Esta fue también una parte muy importante. Por otro lado, también tuvimos que hacer una exposición sobre un tema relacionado con la física, y luego otra sobre el cambio climático. Por último, tuvimos que presentar una unidad didáctica. Sin embargo, a lo largo del curso, el nivel de algunas tareas no se correspondían con el nivel esperado para Bachillerato, sino con uno superior. Eché de menos un enfoque basado en la física de secundaria y bachillerato y su enseñanza.

En resumen, la parte de Química fue muy aprovechable y no mejoraría nada, pero la parte de Física creo que debería centrarse más en cómo enseñar realmente la física en ESO y Bachiller.

1.3 DISEÑO Y DESARROLLO DEL CURRÍCULO

El Diseño y Desarrollo del Currículo es uno de los aspectos más importantes de la docencia. Sin embargo, los contenidos de la asignatura no se ajustaron a las expectativas que tenía para la asignatura. En esta clase se habló mucho más de cómo dar clase de forma amena y divertida, involucrando más a los alumnos y siendo originales en nuestros enfoques. Quiero destacar este aspecto, porque, aunque en esta clase no vimos

muchos contenidos sobre el currículo, fue de las pocas asignaturas en las que se nos dio consejos sobre cómo enseñar. A lo largo de las clases se pusieron diversos vídeos que tenían que ver con este aspecto, y el profesor hacía de manera constante comentarios y análisis de cómo estos vídeos se relacionaban con la enseñanza. Afortunadamente, en ocasiones, se mencionaban aspectos del currículo, y también sobre todo en las PA, que sí que consistían en contenidos relacionados con la asignatura. Como trabajo final, tuvimos que elaborar por grupos un vídeo sobre una actividad relacionada con el currículo de Física y Química. La hicimos sobre la elaboración del jabón. Este trabajo se evaluaba por todos los alumnos y por el profesor.

En resumen, en esta asignatura se enseñó mucho sobre cómo dar clase, pero muy poco sobre el currículo. Se echa de menos más aspectos prácticos sobre los contenidos del diseño y desarrollo del currículo. A parte, como crítica constructiva al profesor, en ocasiones utilizaba vocablos en asturiano, y mucha gente que es de fuera no lo entendía.

1.4 PROCESOS Y CONTEXTOS EDUCATIVOS

Esta asignatura se dividió en 4 Bloques, que impartieron 3 profesores. En el primer bloque, se explicó la evolución histórica en España de la educación, pasando por todas las leyes educativas. Se explicó cómo se organizan los IES y como se gestionan, así como todos los documentos que se manejan en ellos. En general esta parte de la asignatura es necesaria, ya que conocer las leyes educativas es de especial importancia, sobre todo cuando se cambian cada poco, y también conocer los documentos de los IES, que luego vimos en el Prácticum.

En el segundo bloque dimos los contenidos que creo que más aproveché de todos en el máster. La convivencia en el aula. Se explicaron los distintos tipos de perfiles de alumnos que existen (el payaso, el pasota, el pelota, etc) y como hacer frente a cada uno de ellos. Se explicó cómo manejar situaciones conflictivas, el proceso de mediación, y se puso varios vídeos de situaciones similares. Se hizo en una PA una actividad en la que uno de nosotros tenía que hacer de profesor y los demás alumnos adoptaban papeles disruptivos para intentar para la clase. Esta actividad me pareció muy instructiva, ya que la profesora daba pautas y consejos para hacer frente a estas situaciones. En resumen, fue el bloque del máster que me pareció más útil desde el punto de vista de mi formación como docente.

En el tercer bloque se impartieron contenidos relacionados con las tutorías y la orientación. Elaboramos documentos sobre cualidades que debería de tener un tutor ideal, hicimos entrevistas simuladas entre profesor y alumno o profesor y padre. También analizamos en qué consiste el Programa de Acción Tutorial (PAT).

En el cuarto bloque, se habló sobre los alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE) y en general sobre la atención a la diversidad y las medidas que podemos implementar para hacerle frente.

A lo largo de toda la asignatura se nos presentó con un caso de un IES con distintas preguntas a lo largo de cada bloque. Fue una buena actividad para poder aplicar lo aprendido a un caso práctico.

En resumen, creo que esta asignatura está bien organizada e impartida en general, y que las actividades son bastante útiles y bien fundamentadas. Como única crítica, hay que decir que una de las TG's consistió en presentarnos cada uno de nosotros al profesor. Creo que esta TG podría haberse aprovechado para hacer actividades relacionadas con la práctica docente y la comunicación dentro del aula, o con otros contenidos relacionados con la materia.

1.5 SOCIEDAD, FAMILIA Y EDUCACIÓN

En esta asignatura, en la primera parte, se trató principalmente sobre aspectos relevantes de la sociedad, como pueden ser el género, la etnia, el bullying, los Menores de Edad no Acompañados...

Se hicieron varios trabajos de cada uno de estos temas, de forma grupal. Sin embargo, en muchos de estos trabajos se presentaban opiniones distintas sobre muchos de estos temas.

Creo que es conveniente analizar este aspecto. El enfoque que se dio en esta asignatura, al debate y a los temas tratados fomentaba la polarización en el aula, enrareciendo el clima y la relación entre la profesora y los alumnos. A lo largo de la asignatura, me sentí incómodo ante algunas situaciones, comentarios y observaciones que se hicieron. Por poner un ejemplo, se dijo que si una profesora se dirige a su clase de primaria diciendo “¡Niños! Vamos al recreo” entonces la profesora está siendo sexista porque no incluye a las niñas. En mi opinión estos temas son muy debatibles y, pese a

estar relacionados en cierta forma con los contenidos, no están resueltos en la sociedad actual y no hay un consenso común sobre ellos.

De esta forma, se dio varias veces la situación en la que algunos de los alumnos, al exponer su trabajo, estaban a favor de una postura, mientras que otros estaban a favor de otra.

En la segunda parte de la asignatura, se hizo referencia a la relación entre las familias y los centros, y como fomentarla. Me sorprendió mucho de nuevo que la profesora hiciera comentarios como “familia es lo que queramos nosotros que sea”, o que “una persona con un perro es una familia”. Este tipo de cosas, más que hacerme reflexionar, me hacían cuestionarme hasta qué punto en esta clase se trabajaba en base a contenidos teóricos reales y definiciones, y hasta qué punto lo que se nos había enseñado estaba contaminado con sus opiniones. En cualquier caso, se hace referencia a la importancia del ambiente familiar en cuanto a la educación del alumno, se habla de la Asociación de Madre y Padres de Alumnos, y se hicieron varias actividades al respecto.

En resumen, creo que esta asignatura está totalmente mal enfocada. En general lo que se hacía era opinar en vez de formar. La asignatura debería de haberse centrado exclusivamente en temas lo más objetivos posibles, como la relación entre familias y alumnos, como garantizar un ambiente adecuado en el aula, y como detectar comportamientos que todo el mundo está de acuerdo en que han de evitarse, como pueden ser que pegar, insultar o discriminar a alguien debido a su sexo, raza o cualquier motivo es algo reprobable y ha de prevenirse.

1.6 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Esta asignatura ha sido de especial importancia debido al gran cambio que está experimentando nuestra sociedad en cuanto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). A pesar de que las horas destinadas a la asignatura son pocas, el profesor logró explicar todos los contenidos de una forma completa, y además amena. Se nota que se preparó las clases y las exposiciones minuciosamente, y en especial se nota que lo que explicaba tenía relación con la asignatura. Se mencionó el papel de las TIC en la sociedad y en concreto en el aula, y se hizo referencia a varias metodologías que podemos implementar en el aula mediante el uso de las TIC.

Se mencionó también los posibles riesgos de las TIC, y de que usarlas no es garantía de mejora. Se habló de las redes sociales, y de herramientas que podemos usar como docentes en el aula. El trabajo final consistió en elaborar, por grupos, una caja de herramientas de la especialidad. Creo que fue un trabajo que se aprovecha mucho, ya que se puede utilizar posteriormente en la práctica docente.

En resumen, la asignatura estuvo muy bien condensada, muy bien explicada, y los contenidos y trabajos se pudieron aprovechar al máximo. No tengo ninguna propuesta de mejora en este caso.

1.7 APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA: FÍSICA Y QUÍMICA

En esta asignatura aplicamos todos los contenidos que vimos en el primer trimestre, o, mejor dicho, los contenidos que se supone que teníamos que haber visto en el primer trimestre, para elaborar una unidad didáctica y una programación de aula. Las clases se desarrollaron principalmente en torno a la ley educativa nueva, la LOMLOE, en como implementarla, y en cómo se debe de hacer una unidad didáctica y una programación.

Al principio de la asignatura la profesora nos habló sobre las concepciones alternativas, de lo que son y de cómo detectarlas. Esto me resultó muy útil, pues desconocía su existencia y creo que resulta fundamental de cara a poder enseñar cualquier asignatura. Destacó la importancia de detectar estas concepciones al principio de cada unidad, para poder enfocar el resto de los contenidos en torno a ellas.

Por otro lado, el resto de la asignatura se centró sobre todo en la LOMLOE y todas las dudas que surgieron respecto a ellas, que no eran pocas. Analizamos el currículo de la asignatura, de la calificación y evaluación de esta, y también en gran extensión de las diferencias fundamentales de todas las metodologías, y de cómo ser consecuente con estas.

Esta asignatura me ha parecido muy bien organizada, los aspectos que se tratan en ella son importantes y pertinentes, y se nota que la profesora domina muy bien el tema y se prepara muy bien las clases. Como única crítica, me gustaría que hubiera habido algún contenido más, relativo a cómo enseñar la asignatura de Física y Química antes de empezar con las leyes, las unidades y las programaciones, pero entiendo que quizás el tiempo era limitado.

1.8 INNOVACIÓN DOCENTE E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Esta asignatura debería de haber sido una de las más importantes del máster. El entorno educativo está cambiando de manera constante y es necesario conocer las técnicas de innovación más recientes para saber cómo adaptarlas y cuando adaptarlas. Por ello deberíamos de haber visto las principales investigaciones que hay al respecto, casos en los que se han aplicado, y cómo podemos hacerlo nosotros en nuestro día a día en el aula.

Sin embargo, todos estos contenidos no ocuparon la mayor parte de las clases. Ciertamente, hicimos algún trabajo al respecto, como la elaboración de un póster de innovación, y en las PA nos organizábamos por grupos, intentábamos dar con técnicas de innovación que resolvieran ciertos problemas, y luego las exponíamos. Ocasionalmente, el profesor también habló de varias técnicas de innovación. Sin embargo, en todas estas ocasiones, era más bien nuestra responsabilidad investigar sobre esos temas y exponerlos, sin tener información al respecto. Lo ideal, pienso, hubiera sido que el profesor se hubiera metido en profundidad en todas las técnicas de innovación, mencionando estudios de investigación educativa, cómo leerlos, y cómo decidir si son adecuados para el contexto educativo de cada instituto. En base a eso, podríamos haber tenido muchas más herramientas para implementar la innovación en el aula. Sin embargo, esto no fue lo que se hizo. El profesor nos mandaba ponernos en grupos y resolver en 10 minutos problemas como el bullying, o pensar en nuevas formas de enseñar nuestra asignatura basándonos en alguna técnica. Efectivamente esto tiene relación con los contenidos de la asignatura, pero personalmente creo que en 10 minutos un grupo no puede resolver ninguno de estos problemas, sobre todo sin las herramientas de innovación que tendrían que habérsenos enseñado.

Sin embargo, en la mayor parte de las clases, el profesor decidió exponer sus opiniones sobre diversos temas de actualidad. Esto hizo que se enrareciera el clima en el aula, y me sentí incómodo ante todas sus observaciones y comentarios.

Opino que el profesor debería de haber contextualizado de mejor forma frases como las siguientes:

“Los chicos abandonan antes los estudios porque quieren recursos económicos para comprarse sus canutos y cervezas”

“Todos los hombres de esta clase, mirad a las mujeres. Todas tienen miedo cuando van por la calle”

“La ciencia no es objetiva”

“Churchill ganó un nobel de literatura. Aunque bueno, si lo ganó Vargas Llosa no nos debe de sorprender”

“La de desayuno con diamantes estaba muy delgada porque su abuela pasó mucha hambre en la primera guerra mundial y esto se le traspasó genéticamente”

“Tenéis que usar el lenguaje inclusivo en todos vuestros trabajos y os lo voy a remarcar y exigir de manera constante”

“El gobierno de antes era ultraconservador, con una ley educativa anticuada. Afortunadamente ahora tenemos otro gobierno, uno progresista, y una ley educativa mucho mejor”

Finalmente, tuvimos que hacer un trabajo de investigación y una propuesta de innovación como trabajo final de la asignatura. En este trabajo tuvimos que investigar cada uno sobre la innovación y como implementarla en el aula.

1.9 EL CINE Y LA LITERATURA EN LAS AULAS DE CIENCIAS

Esta asignatura se centró en cómo usar el cine, la televisión y la literatura como recurso didáctico en el aula. Se dividió en tres partes.

En la primera, nos centramos en la asignatura de matemáticas, y vimos diversos ejemplos de cómo podíamos enseñar muchos conceptos con series conocidas y famosas, como los simpsons. A lo largo de esta parte y de las demás, teníamos que hacer cada semana una tarea en la que implementáramos lo aprendido en algún ejercicio relacionado con el currículo de la asignatura.

En la segunda parte, vimos el cine destinado a la asignatura de biología. Vimos diversas películas, tanto antiguas como más modernas, y cómo podíamos usarlas para enseñar la biología. De nuevo, hicimos tareas semanales.

Por último, la tercera parte fue sobre la asignatura de Física. El formato que se siguió fue similar a las otras partes.

Finalmente tuvimos que elaborar un trabajo o memoria final donde usáramos un recurso didáctico que tuviera que ver con el cine o la literatura para explicar una parte del currículo de secundaria, elaborando también una actividad y evaluarla.

En general la asignatura me pareció interesante. Sin embargo, creo que está demasiado compartimentada, pues cada parte duraba apenas 3 semanas. Al venir los alumnos de distintas especialidades, pienso que no resulta muy lógico que los de Física y Química tengamos que ver cómo implementar el cine en la asignatura de biología o matemáticas, y viceversa. Por otra parte, el trabajo final resultó especialmente útil, pues los profesores nos dieron consejos de cara a la exposición del TFM.

2. VALORACIÓN DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA

El centro al que acudí, situado en el centro de Oviedo, fue la mejor experiencia del máster. Es un centro que, para empezar, tiene muchos recursos. Tanto el número de aulas como todos los materiales de laboratorio eran abundantes, lo que me permitió aprovechar al máximo las clases. Además, congenié muy bien con mi tutora y con todo el departamento de Física y Química en general. Tuve la oportunidad de dar clase a dos cursos de 2º de la ESO, a 4º de la ESO bilingüe, y a 2º de Bachiller.

En 2º de la ESO, había dos estudiantes ucranianos procedentes de cerca de la región de El Dombás, que todavía se estaban adaptando al centro y aprendiendo castellano. Por otro lado, el resto de los alumnos no tenía ninguna situación particular destacable, más allá de un buen rendimiento académico salvo contadas excepciones. En 2º de la ESO A ocurría lo mismo, y los alumnos respondían adecuadamente en general a las clases, salvo una repetidora. En segundo de la ESO no dí demasiadas clases, porque decidimos que era mejor centrarnos en 4º de la ESO y en 2º de Bachiller. No obstante, los ejercicios que corregí en estas clases fueron entendidos al momento. Me gustaría destacar que he congeniado especialmente con los dos alumnos ucranianos, ya que desde el primer día les pregunté por su situación y se mostraron bastante habladores respecto a ello, me dijeron que ellos hablaban ruso y desde entonces he estado aprendiendo el idioma. Nos saludábamos en ruso por el pasillo y manteníamos conversaciones cortas. Creo que esto les ha ayudado a sentirse algo más integrados, aunque en general ya lo están y se ve que tienen amigos y lo pasan bien en clase. Al final de las prácticas, uno de ellos me dio un billete de ucrania a modo de souvenir.

Por otra parte, en 4º de la ESO B, modalidad bilingüe, había una alumna adelantada un curso por ser de Altas Capacidades, y otro alumno con ampliación curricular. Ambos respondieron adecuadamente a las clases y estaban bien integrados. También había un alumno con TEA, pero estaba totalmente integrado. En general el ambiente fue bueno, y, aunque quizás no respetaran demasiado el silencio en clase, se comportaron bien. Les enseñé la unidad didáctica de dinámica, y en un principio les resultó algo complicado, en especial la representación vectorial de las fuerzas. Me encontré con el problema de que para explicar mi unidad necesitaban conceptos matemáticos que todavía no habían dado, y la solución fue explicarlos yo mismo de la manera más sencilla y elemental posible para poder explicar el tema y que lo entendieran. Finalmente creo que lo conseguí. Por otra parte, en estas clases había muchas preguntas, que retrasaban el ritmo de la clase, pero que era muy conveniente resolver, así que así lo hice, enlazando cada pregunta con la siguiente parte del tema que tenía que dar para así seguir avanzando mientras resolvía dudas. En general congenié muy bien con ellos y al acabar las prácticas nos dieron un aplauso a mi compañero de prácticas y a mí.

Por otra parte, en 2º de Bachiller había 3 repetidores de la asignatura de Física, y un alumno de altas capacidades. De nuevo, el ambiente era adecuado, y respetaban el turno de palabra y atendían adecuadamente en clase. Este curso en especial ha sido el mejor, en el sentido de que la unidad didáctica que expliqué está más cercana a un nivel más complejo de física y por tanto he podido explicar conceptos más complejos. He congeniado especialmente bien con todos ellos ya que una gran mayoría quieren hacer el doble grado de Física y Matemáticas, o Física o Matemáticas por lo que les he podido orientar un poco al respecto y contarles mi experiencia personal. Me han agradecido especialmente la sinceridad sobre lo que es la universidad comparada con el instituto. No hubo ningún problema ni reto, todos me entendían muy rápido y casi no había dudas, lo que se reflejó positivamente en sus calificaciones. Al finalizar las prácticas, nos dieron un aplauso a mi compañero y a mí y nos invitaron a su fiesta de graduación.

Por otra parte, tuve también la ocasión de asistir a numerosas reuniones, tanto de departamento, como de tutores y evaluaciones. También vi el departamento de orientación, y todos los documentos del centro. En este aspecto no es que haya aprendido demasiado, pues en la mayoría de estas reuniones se desaprovechaba el tiempo.

En estas prácticas he aprendido sobre todo de manera directa en qué consiste el trabajo de profesor, lo cual no había quedado para nada claro dentro del master. He

conocido como es el ambiente dentro del instituto desde la perspectiva de los docentes, y como resuelve cada uno los problemas a su manera particular, siempre en consonancia con la filosofía del centro. Y sobre todo, he tenido una experiencia directa de lo que es impartir una clase, aprendiendo la profesión de profesor, cosa que en ningún momento del resto del máster vi en ninguna clase. Por tanto, de las prácticas destaco en especial la experiencia directa de dar clase, y los aportes que me dio la tutora.

3.PROPUUESTAS DE MEJORA

En el caso de mi compañero de prácticas y en el mío, se dio una desafortunada situación. En el prácticum, dábamos clase sólo a cursos pares, en los que todavía está vigente la LOMCE. Preguntamos a la organización del máster si, a pesar de eso, podíamos hacer nuestro TFM en base a la LOMCE. Nos dijeron que no. Por lo tanto, los contenidos de la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza no los pudimos aplicar a un caso real ni a poder elaborar una programación didáctica para el TFM. A pesar de que después de más de un mes y medio de recibir esta respuesta la organización del máster decidió cambiar de opinión, nos ceñimos a la LOMCE, ya que teníamos ya gran parte del trabajo hecho. Creo que la mejora es evidente: El máster tiene que coordinarse de una mejor manera. Este tipo de cuestiones deberían de estar resueltas desde ANTES de iniciarse el curso, y no resolverse durante este ni ir cambiando de opinión durante su transcurso.

Por otro lado, creo que la coordinación entre asignaturas debe de mejorarse. Hemos dado muchos contenidos de forma reiterada en muchas de ellas. Por ejemplo, las leyes educativas, los tipos de acoso, problemas en el aula, familias... todo esto se da en algunas asignaturas cuando ya lo vimos en otras.

Antes de pasar a cada asignatura, quiero también mencionar que las jornadas previas al prácticum no fueron aprovechables. Las charlas que se dieron en estas jornadas no sirvieron para aplicarlas ni en el ejercicio de las prácticas ni para un futuro, por lo que creo que deberían de reorganizarse o de planearse mucho mejor para enfocarlas más hacia el prácticum. Paso ahora a proponer mejoras en cada asignatura. En aquellas que no se nombran se entiende que no creo que haya nada que mejorar.

En complementos de Formación Disciplinar: Física y Química, creo que habría replantear exclusivamente la parte de Física. Debería de orientarse a cómo dar clase de la asignatura de Física, a tácticas para hacerlo, y no hablar de temas de física con un nivel

demasiado elevado. Creo que la parte de Física debería de seguir la organización y el enfoque que se implementó en la de Química.

En Diseño y Desarrollo del Currículo, habría que centrar la asignatura en lo que indica su propio título. A pesar de que se agradeció todos los consejos por parte del profesor sobre cómo dar clase y hacerlo de una forma amena y divertida, este no era el objetivo principal de la asignatura, y por tanto debería de reorganizarse entera. Además, el profesor debería de darse cuenta de que el asturiano no es la lengua oficial y que mucha gente no le entendía. Hasta yo, que soy natural de Mieres, no le entendía en muchas ocasiones.

En Sociedad, Familia y Educación, en base a la crítica que presenté con anterioridad, la mejora que propongo es que los temas que se traten sean lo más objetivos posible, que la profesora deje de dar sus opiniones, y sobre todo, que se deje la política a un lado. Que se dejen de hacer trabajos en los que encontrar sexismo hasta en el comentario más inocente de un niño como “vamos a jugar a fútbol”, o se dejen de poner textos en los que se califique de sexista y machista a una profesora por dirigirse a su clase diciendo “niños, vamos al recreo”. En resumen, creo que se debería de hablar de los tipos de familias que hay, de cómo influyen en el centro, y de cómo los problemas de la sociedad actual influyen en el aula y de cómo tratarlos como docentes de la mejor forma posible, sin posicionarse a favor de ninguna postura a no ser que se traten de derechos humanos básicos.

En Aprendizaje y Enseñanza me gustaría que, dentro de lo posible, si lo permitiera el tiempo, se hablara un poco más de técnicas para enseñar la asignatura de Física y Química, en la línea de las concepciones alternativas que vimos al principio de curso.

En cuanto a Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa, creo que debería de realizarse un seguimiento lo más cercano y exhaustivo posible de la asignatura con el objetivo de asegurarse de que se imparten los contenidos de esta y no otros.

Por último, en Cine, creo que debería de reorganizarse la asignatura para que cada persona de la especialidad vea únicamente el cine y la literatura aplicado a su asignatura, aunque entiendo que pueda no efectuarse este cambio debido a la poca gente que escoge esta optativa.

Como comentario general del Máster: El objetivo de una asignatura no debe de ser dar nuestra opinión, sino formarnos. Quisiera remarcar existe un gran problema dentro de

este Máster, y es que muchos profesores dan constantemente sus opiniones políticas en vez de impartir los contenidos de sus asignaturas. La universidad pública debe ser capaz de acoger a cualquiera independientemente de su ideología política. Los profesores deberían de dejar de hablar de sus ideologías como si fueran evidencias científicas incuestionables. En vista de esto, creo que, aparte de mejorar la coordinación general del máster y luego la interna entre las asignaturas, se debería de hacer un seguimiento más cercano de los profesores en general y de lo que hacen realmente en sus clases.

PARTE 2: PROGRAMACIÓN DOCENTE

1. INTRODUCCIÓN/JUSTIFICACIÓN

Esta Programación de Aula ha sido elaborada para la asignatura de Física para 2º de Bachillerato, que es una asignatura opcional perteneciente a las asignaturas troncales de la modalidad de Ciencias de acuerdo con la LOMCE. El objetivo o finalidad de una Programación de Aula es planificar la actividad docente. Para ello, nos basamos en el Proyecto Educativo del Centro (PEC) con la finalidad de cumplir los objetivos redactados en este. En esta programación se hará una secuenciación de los contenidos detallada, adaptada al contexto normativo, de centro y de aula pertinente, y prestando especial atención tanto a este como a las medidas de atención a la diversidad apropiadas para elaborar una serie de metodologías activas que sean adecuadas. Con esto en mente, esta programación le servirá al docente como planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje gracias a la secuenciación y temporalización de las unidades didácticas. Por supuesto, también tendrán que estar recogidos todos los elementos de evaluación de este proceso, así como todas las medidas relativas al reconocimiento de la diversidad del alumnado, sus necesidades y posibles intereses, con el objetivo de adecuar el proceso de enseñanza al proceso de aprendizaje de los alumnos.

La Física de 2º de Bachillerato debe repasar todas las ramas de la física de una manera rigurosa, aunque adaptada por supuesto al nivel académico de los alumnos. La finalidad de esta asignatura es doble:

Por un lado, tiene un carácter formativo, es decir, de adquisición de conocimientos. Esto es debido a que la mayor parte de los contenidos de esta asignatura serán nuevos para los alumnos, ya que en cursos anteriores no hubiera sido pertinente impartirlos debido a la complejidad de estos. No obstante, estos contenidos enlazan con los anteriores, ya que suponen una continuación en la mayoría de los casos (exceptuando cuántica, relatividad, y algún otro contenido).

Por otro lado, la otra finalidad de la asignatura es proporcionar a los alumnos de un pensamiento crítico y abstracto de manera que sean capaces de aplicar varias herramientas de análisis generales a varias ramas del conocimiento. Esto va de mano con el carácter formal de la física, que les dotará de las capacidades necesarias para extrapolar todas las metodologías y herramientas aprendidas durante el curso a otras materias y a la resolución de problemas tanto académicos como de la vida real.

La Física de 2º de Bachiller está dividida en 6 bloques. En cuanto al primer bloque, sobre la actividad científica: Se hará especial énfasis en el uso de gráficas en 1, 2 y 3 dimensiones, También se eleva el grado de complejidad de los textos científicos, las prácticas de laboratorio y de los ejercicios a realizar. Los bloques pertenecientes a las interacciones gravitatoria, electromagnética y los contenidos de cinemática, dinámica y energía son tratados en este curso en mayor profundidad que en los anteriores. Se combinan todos estos contenidos, y se introducirá el concepto de campo.

Por otra parte, hay aspectos de la física que resultarán novedosos para los alumnos, como pueden ser la óptica, las ondas, y la física moderna. No obstante, la introducción de estos nuevos conceptos se hará de forma orgánica y natural, ya que se ha elaborado la secuenciación de los bloques de manera que cada contenido quede justificado con el anterior. De esta forma, introduciendo en primer lugar los campos eléctrico y magnético, se habla de la luz como una onda electromagnética, y esto permite hablar después de la unificación de la física del siglo XIX. Tras explicar la óptica geométrica resulta inmediato tener que hablar de las limitaciones de la física clásica y del surgimiento de la relatividad, la cuántica, y en definitiva de la física moderna y de todas las repercusiones y usos que ha supuesto para todos nosotros en nuestra vida cotidiana. De esta forma, se hablará de la física como una importante fuente de cambio tecnológico y por tanto social, y de todas las repercusiones que supone para el medio ambiente y para los seres humanos, relacionándola así con los Objetivos para el desarrollo sostenible (ODS) que establece la Organización de las Naciones Unidas ONU (2023).

2. CONTEXTUALIZACIÓN

2.1 MARCO LEGISLATIVO

LEYES NACIONALES:

- 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
- 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 24 Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato
- Real Decreto 984/2021, de 16 de noviembre, por el que se regulan la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional

LEYES AUTONÓMICAS:

- Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias
- Resolución de 26 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de bachillerato y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación.
- Resolución de 1 de diciembre de 2021, de la Consejería de Educación, por la que se aprueban instrucciones sobre la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional
- Resolución de 5 de abril 2022, de la Consejería de Educación, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2022-2023 y las instrucciones necesarias para su aplicación.

2.2 CONTEXTUALIZACIÓN DE ENTORNO

El centro está situado en una zona céntrica, al lado de la biblioteca de Villamagdalena y del Fontán, y muy bien comunicado con las inmediaciones. Se encuentran en los alrededores varias estaciones de autobús urbano, y justo frente al instituto está la estación de tren de Llamaquique, que conecta al instituto con toda Asturias. Al estar en el centro de Oviedo, está bien comunicado con toda la ciudad y por lo tanto con las autopistas y pueblos cercanos.

En cuanto al entorno socio económico, el barrio es de clase media y media baja, y esto se refleja sobre todo en el alumnado. Pese a existir diferencias en las familias a este respecto, en lo general se pueden clasificar como familias de clase media que habitan en la zona o en áreas rurales de los alrededores.

Cabe también decir que se atraen a muchos alumnos de zonas cercanas, ya que el centro es el único que ofrece el Bachillerato de Artes Escénicas y el Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) de Imagen en Oviedo.

2.3 CONTEXTUALIZACIÓN DE CENTRO

En el centro se oferta Educación Secundaria Obligatoria por la mañana, Bachiller de mañana y tarde, y el CFGS de Comunicación, Iluminación y Captación de Imagen de mañana y tarde.

El claustro del centro está compuesto por 92 profesores, que son en su mayoría de 50-65 años, y el centro acoge a 951 alumnos.

El edificio principal cuenta con salón de actos, conserjería, todos los departamentos, la dirección, administración, secretaría, biblioteca, jefatura de estudios y salas de reuniones, así como de una fotocopiadora. En las otras dos partes del edificio están situadas las zonas de aulas, con aulas destinadas específicamente para tecnología. Prácticamente todas las aulas disponen de ordenador y proyector, lo que supondrá una gran ventaja a la hora de programar las clases e implementar las TIC en el día a día. Además, el centro dispone de dos laboratorios de Física y Química que cuentan con gran cantidad y variedad de material. Esto será especialmente favorable para el curso de 2º de Bachiller, ya que no solo nos servirá para ejemplificar los contenidos teóricos y familiarizarse con el método científico, sino que también será importante de cara a prepararlos para las pruebas de acceso a la universidad.

Si consultamos el PEC del centro, veremos que, en general, en el centro los alumnos asumen responsabilidades en casa, y realizan actividades extraescolares tanto deportivas como de otro ámbito. Existe absentismo escolar, pero es bastante bajo. Existen algunos alumnos con Necesidades Educativas Especiales, aunque el porcentaje es bastante bajo.

El día a día en el centro está caracterizado por la presencia de actividades complementarias, charlas, exposiciones, y por supuesto las clases diarias. También se ofrecen actividades abiertas al público y existen colaboraciones con entidades externas, como la jornada de puertas abiertas de la Universidad de Oviedo, o las actividades de refuerza de la Fundación Cauce.

Finalmente, decir que la zona en la que se sitúa el centro tiene gran cantidad de recursos, pero conviene recordar que no están a exclusiva disposición del centro, sino a disposición de toda la ciudad, por lo que si quisiéramos implementar alguna actividad extraescolar o charla en esta programación deberíamos de ponernos en contacto con las entidades pertinentes,

2.4 CONTEXTUALIZACIÓN DE GRUPO-AULA

En el grupo de Bachiller al que está destinado esta programación hay todo tipo de alumnos y conviene saber sus características para poder adecuar de la mejor manera posible los contenidos y las metodologías usadas. En cuanto al aula, decir simplemente que es como todas: Cuadrada, con gran cantidad de mesas, bien iluminada, con pizarra, ordenador y proyector. Por lo tanto, paso a describir el grupo basándome en los comentarios y datos de todos los alumnos que se han recabado en cursos anteriores y por los otros profesores que les han dado clase:

En total hay 28 alumnos. En primer lugar, destaco la presencia de 3 repetidores. Estos se suelen sentar en las mesas de atrás y en muchas ocasiones no atienden o les cuesta hacerlo. Uno de ellos no acude a clase en muchas ocasiones, o no entrega los ejercicios. Otro lo hace, pero no se esfuerza sobremanera y a menudo los entrega mal. El otro, atiende y parece que se toma en serio el querer aprobar y está teniendo un buen desarrollo.

Por otro lado, hay un alumno de altas capacidades, que suele prestar atención en clase y es participativo, aunque se dice que ha bajado un poco el nivel respecto a su

rendimiento habitual. No obstante, esto puede ser debido a la gran cantidad de actividades extraescolares que realiza, tanto de ámbito deportivo como académico. Esto hace que no sea necesario ningún tipo de enriquecimiento curricular o de ampliación, ya que además él no lo ha solicitado.

Por último, un alumno tiene tics nerviosos que se traducen en que de repente empiece a botar en su silla sin parar. Se observa que hay gente que se reía de él, sobre todo alguno de los repetidores que se sienta atrás, pero este tema se atajó con anterioridad y no parece que haya vuelto a producirse. Este alumno no está diagnosticado con nada que sepamos, por lo que no podemos hacer elucubraciones. Académicamente no muestra ningún problema.

En cuanto al resto del grupo, son personas que estudian mejor o peor, pero que no presentan dificultades fuera de lo habitual. Les hice al grupo unas preguntas en una tutoría, y aproximadamente 5 alumnos quieren estudiar el Doble Grado de Física-Matemáticas, o Física, o Matemáticas. Estos alumnos son en general los que suelen prestar más atención y que más se implican en la asignatura. Creo que estos datos conviene saberlos para hacerse una idea del nivel de motivación e interés general para así saber si es necesario hacer énfasis en este aspecto o no de cara a la elaboración de las sesiones y las metodologías empleadas.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS DE ETAPA

Según el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014, 26 de diciembre:

El Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos las capacidades que les permitan los siguientes objetivos:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.
- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.
- f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.

- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, autoconfianza y sentido crítico.
- l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.
- o) Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.
- p) Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable. (p. 10)

3.2 OBJETIVOS DE ÁREA

De nuevo, podemos encontrar en el mismo artículo que en el apartado anterior cuales son los objetivos de área, en este caso de la física. Según el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014, 26 de diciembre:

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

- a) Adquirir y poder utilizar con autonomía conocimientos básicos de la física, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- b) Comprender los principales conceptos y teorías, su vinculación a problemas de interés y su articulación en cuerpos coherentes de conocimientos.
- c) 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.
- d) Expresar mensajes científicos orales y escritos con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representación.
- e) 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.
- f) Aplicar los conocimientos físicos pertinentes a la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- g) Comprender las complejas interacciones actuales de la física con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, valorando la necesidad de trabajar para lograr un

futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de la humanidad, contribuyendo a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones, especialmente las que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico, especialmente a las mujeres, a lo largo de la historia.

h) 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.

i) Reconocer los principales retos actuales a los que se enfrenta la investigación en este campo de la ciencia. (p. 63)

3.3 OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Los objetivos didácticos se dejan a disposición del docente. Aunque algunos de los siguientes puntos se basan en los anteriores, creo que resulta más importante enfatizar en el desarrollo del pensamiento abstracto y crítico que resulta tan útil, por no decir indispensable, en el desarrollo de la física. Por ello, los siguientes objetivos, más que referirse a contenidos concretos o específicos de la física (esos se detallan en cada unidad didáctica), están enfocados al desarrollo de un tipo de pensamiento que es posible que hasta la fecha no hayan ejercido demasiado, como resulta natural. Por otra parte, creo conveniente hablar a lo largo de la asignatura de cómo se aplican todos los contenidos en la vida real, y en concreto en el mundo laboral. Esto les acercará no solo a su posible futuro como Físicos, sino también a la realidad de lo que supone el trabajo de investigación en esta disciplina. Esto entra en consonancia con varios de los anteriores objetivos que nos expone el BOE, por lo que resulta pertinente que el docente reserve un par de objetivos didácticos a este propósito. Los objetivos que se pretende que alcancen los alumnos son los siguientes:

a) Saber extrapolar conocimientos y razonamientos abstractos a situaciones y problemas novedosos, no vistos con anterioridad

b) Conocer los principales errores de tipo lógico-matemático que se suelen cometer a la hora de usar razonamientos y demostraciones. Saber detectarlos y corregirlos.

- c) Conocer los métodos usados por la ciencia para el contraste de hipótesis, así como los pasos del método científico y los tipos de errores que se cometen en ellos, sabiendo como apuntarlos y tratarlos debida y rigurosamente
- d) Conocer las principales técnicas de representación gráfica y reconocer el comportamiento de las magnitudes a partir de ellas, desarrollando así herramientas que les permitan discernir y analizar si la información que reciben es coherente o no.
- e) Familiarizarse con la notación científica y con el uso de demostraciones abstractas; es decir, desarrollar razonamientos sin el empleo de valores numéricos concretos, interpretando el resultado al final del proceso.
- f) Relacionar y usar los contenidos propios de la asignatura de Matemáticas en la de Física, haciendo uso de ella y reconociéndola como una parte inseparable de la física.
- g) Desarrollar patrones de estudio y resolución de problemas que sean extrapolables a cualquier situación de la vida real. Es decir, saber elaborar métodos y algoritmos que les resulten útiles a la hora de resolver problemas. Esta es una parte indispensable de la física que es de vital importancia desarrollar.
- h) Saber organizarse en equipo, delegando tareas y revisando el trabajo de los compañeros, pudiendo así elaborar un trabajo conjunto que sea coherente. Esta es una parte fundamental del trabajo científico.
- i) Conocer las principales y más actuales novedades de investigación en física relacionadas con los contenidos impartidos.
- j) Conocer las principales técnicas de investigación de la física, tanto teórica como experimental de cada rama de la física

4. CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA A LA ADQUISICIÓN DE CC

Las competencias clave (CC) que los alumnos tienen que desarrollar están establecidas en el Artículo 10 del Decreto 42/2015 (p. 108). Ahí, se dice que con el objetivo de que los alumnos adquieran de forma eficaz dichas competencias y que estas se integren de manera efectiva en el currículo, se deberán diseñar actividades de aprendizaje integradas que les permitan adquirir más de una competencia al mismo tiempo. A continuación, se presenta una lista de las competencias básicas y como la asignatura de Física contribuye a la adquisición de cada una de ellas:

-Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):

Resulta evidente que la asignatura de Física se sirve de continuo de la asignatura de matemáticas, por lo que esta competencia casi va prácticamente integrada en la enseñanza de la asignatura, ya que el manejo de ecuaciones, datos numéricos, gráficas y todo tipo de modelos resultan indispensables para el correcto ejercicio de esta disciplina. Por otra parte, la física es una ciencia que de forma inherente nos ayuda a descifrar el funcionamiento del mundo mediante la manipulación de herramientas típicas de la tecnología. La rama experimental de la física está íntimamente ligada con la tecnología, ya que sin esta última sería imposible hacer los experimentos que se hacen hoy en día, ya sean en un laboratorio de instituto en un complejo tan grande como pueda ser un acelerador de partículas. Por otra parte, es también imposible enseñar física sin mencionar el método científico, por lo que inevitablemente los alumnos tendrán que manejar datos, entender procesos científicos, así como servirse de hipótesis sabiendo argumentarlas, contrastarlas y descartarlas. Por tanto, estas competencias forzosamente habrán de adquirirse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física.

-Competencia en Comunicación lingüística (CL):

La actividad científica no está solamente basada en la formulación de hipótesis y fórmulas, sino en la comunicación de los experimentos y resultados obtenidos al resto de la comunidad científica y el mundo. Por ello se hace necesario, dentro de la física, aprender no sólo la jerga y léxico típicos de los artículos científicos, así como el formato usual en el que estos han de elaborarse, sino también a saber redactar y exponer demostraciones y razonamientos complejos de manera objetiva, coherente y diáfana. Esta competencia se potenciará principalmente a la hora de elaborar informes de laboratorio, pero también en exposiciones de los alumnos en el aula cuando resuelvan ejercicios o tengan que explicar los razonamientos y métodos que han usado en ciertos problemas, así como de forma escrita en exámenes/hojas de ejercicios.

-Competencia digital (CD):

Esta competencia hace referencia al uso de las tecnologías digitales y de información que tan necesarias son en nuestra sociedad actual. En esta asignatura, son habituales el uso de gráficas e infografías para representar magnitudes o variables. Estas gráficas resultan mucho más fáciles de hacer (así como exactas) si se hacen mediante el uso de medios digitales, principalmente en Microsoft Excel o programas similares

gratuitos como el LibreOffice. Por ello esta competencia se trabajará principalmente de esta manera, así como fomentando el uso de programas de cálculo y de aplicaciones virtuales interactivas (como puede ser “PhetColorado”) para estudiar ciertos fenómenos físicos.

-Competencias sociales y cívicas (CSC):

Esta competencia se define como la capacidad de comunicarse constructivamente, entender puntos de vista distintos al propio, sentir empatía, etc. El desarrollo de esta competencia resulta fundamental para poder ejercer la actividad científica, ya que hoy en día todo el trabajo (ya sea de investigación o no) se realiza en equipos. Por ello, las prácticas de laboratorio supondrán una buena forma de desarrollar esta competencia, ya que se harán por grupos, así como otras actividades grupales. Se podrán fomentar los debates en el aula sobre ciertos temas de la asignatura que resulten polémicos o difíciles de entender, fomentando el respeto hacia los demás, el respeto del turno de palabra y a las opiniones de los otros independientemente de su etnia, género, creencias... Esto ayudará también a entender la sociedad actual y los problemas de épocas pasadas, entendiéndolo como el desarrollo de estas competencias resulta de vital importancia para el avance productivo de la sociedad en la que vivimos.

-Competencia de aprender a aprender (AA):

Esta competencia hace referencia a la capacidad de organizar, planificar y persistir en el propio aprendizaje. Se hará especial énfasis en esta competencia a lo largo de la asignatura, ya que entra en consonancia con la mayor parte de los objetivos didácticos planteados anteriormente. Resulta indispensable que los alumnos se encuentren de forma habitual con problemas o situaciones que no se hayan visto con anterioridad pero que puedan resolver si son capaces de organizarse, planificarse y saber cómo hacer frente a lo nuevo a partir de lo viejo. Es decir, detectar el tipo de problema o situación a la que se enfrentan, recopilar la información de la que ya disponen, y saber cómo relacionarla para encontrar nuevas formas de entenderla y usarla, o, en caso de que esto no sea posible, saber cómo buscar nueva información que resulte útil. Mediante el análisis de textos científicos o de enunciados/teoremas, los alumnos afianzarán su autonomía en el aprendizaje. Dejando aparte el hecho de que el docente hará énfasis en estos aspectos de forma explícita, cabe decir que la física es una disciplina que fomenta de manera natural un aprendizaje no memorístico, ya que muchos de los problemas se pueden resolver

encontrando nuevas formas de usar otros contenidos o teoremas de una forma novedosa o aproximada.

-Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (IE):

Esta competencia hace referencia a la capacidad de convertir las ideas en actos. Es decir, la capacidad de, a partir de ciertas ideas ya dadas, saber como planificarlas y llevarlas a cabo para alcanzar un objetivo. En la física, esta destreza resulta indispensable a la hora de realizar experimentos y actividades en el laboratorio, así como a la hora de resolver problemas, ya sean de carácter puramente teórico o con una aplicación concreta en el mundo real. Por tanto, a la hora de realizar las prácticas de laboratorio, el docente se asegurará de no dar una hoja con meras instrucciones a modo de receta, sino de plantear un problema en el que ellos tengan que tener un sentido de iniciativa y espíritu emprendedor para poder resolverlo, ya sea a modo de prueba-error o buscando previamente información al respecto para luego ejecutar las ideas que se les hayan ocurrido para hacer la práctica.

-Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC):

Esta competencia es quizás la más complicada de implementar dentro de la enseñanza de la física, ya que esta no hace referencia a este aspecto de forma explícita. Al margen de que se desarrollen capacidades como el pensamiento crítico o la capacidad de expresar las ideas propias, que ciertamente pueden transmitirse a otros ámbitos como pueden ser el reconocimiento y la valoración de otras formas de expresión, el docente tendrá que idear formas de implementar esta competencia de manera más explícita en sus clases. Esto se hará relacionando los contenidos de la asignatura con empresas asturianas que usen esos contenidos en el ejercicio de su actividad, como pueden ser empresas de energía, de radiotelevisión para el tema de ondas (TPA), de óptica, el observatorio de Gijón para el tema de ondas electromagnéticas, gravedad, espectro visible... En definitiva, en cada tema el docente tendrá que hacer referencia a situaciones del entorno asturiano en las que los contenidos de la física estén presentes, en la medida de lo posible.

5. METODOLOGÍA

PRINCIPIOS METODOLÓGICOS Y ESTRATEGIAS EN EL AULA

Para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y que los alumnos logren los objetivos expuestos, es necesario planificar, con estrategias y procedimientos, la metodología didáctica que vamos a emplear. Para ello, es conveniente estudiar qué capacidades posee el alumnado como consecuencia de haber asistido a los cursos anteriores, y cuáles son las características principales de la física. Sabemos que la física es principalmente una ciencia experimental, y esto ha de reflejarse en la manera que se enseñe. Por ello resulta evidente que, además de las prácticas de laboratorio, todos los conceptos que se vayan a explicar tengan un equivalente real, en forma de ejercicios o problemas donde el alumno tenga que desarrollar razonamientos y usar herramientas matemáticas para resolverlos. Del mismo modo, el docente tendrá que abordar la asignatura de tal modo que los alumnos tengan que abordar situaciones científicamente, es decir, mediante la formulación de hipótesis que tendrán que comprobar mediante el análisis de datos y modelos teóricos, que luego tendrán que expresar con el léxico y vocabulario propio de la física. No obstante, es importante que la metodología usada no propicie que las clases consistan tan solo en usar las matemáticas a modo de receta y que los problemas sean todos prácticamente iguales. En muchas ocasiones, además, la física es muy visual, salvo en ramas como pueden ser la cuántica o la relatividad. Por ello el uso de vídeos didácticos y de aplicaciones interactivas es muy recomendado, así como el uso de herramientas tecnológicas que nos ayuden a representar o calcular magnitudes. La metodología escogida debe de fomentar también la expresión de ideas, y el diseño de actividades deberá de tener una parte orientadora y otra reguladora, de tal forma que el docente pueda detectar concepciones alternativas y erradicarlas. En definitiva, la metodología ha de estar en consonancia con lo comentado en las competencias clave.

Precisamente en el trabajo por competencias, en el Decreto 42/2015, se dice que “se requiere la utilización de metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación de los alumnos y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales a fin de generar aprendizajes duraderos y transferibles por el alumnado a otros ámbitos académicos, sociales o profesionales.” (p.111). El resto de las menciones a la metodología de este decreto hace mención a cuestiones que ya se han tratado y explicado en el apartado de las competencias, como son la educación en valores sociales,

sentido de iniciativa, trabajo en equipo...Teniendo esto en cuenta, las principales metodologías que se han seleccionado se basan en estudios previos, que se presentan debidamente en cada apartado a continuación. Distinguimos por una parte entre metodología tradicional, y por otra, metodologías activas:

METODOLOGÍA TRADICIONAL:

La enseñanza de la física requiere que en determinados momentos se aplique de manera inevitable un enfoque tradicional basado en clases expositivas por parte del docente, y en el que el alumnado tenga que tomar apuntes o prestar atención a la pizarra. Se ha dicho por activa y por pasiva que el rango de atención efectivo de un estudiante es de 15-18 minutos como máximo, pero esto es simplemente falso (Bradbury, 2016), y de hecho influyen mucho más las diferencias individuales del profesor y del alumno (Wilson y Korn, 2007). Por supuesto esto no quiere decir que todas las clases hayan de ser expositivas, ya que esto contradeciría las conclusiones que sacamos en el párrafo anterior sobre cómo hemos de enfocar la metodología. Sin embargo, sí es necesario que, en cada unidad didáctica, haya al menos una exposición teórica de todos los conceptos de los que se va a tratar. El surgimiento de concepciones alternativas es algo que ha de evitarse en la medida de lo posible. Si adoptáramos una metodología como el aula invertida o el aprendizaje basado en problemas, en el que los alumnos son responsables de su propio aprendizaje mediante la investigación, ciertamente estaríamos potenciando la competencia de iniciativa y emprendedora entre otras, pero esto facilitaría en gran medida el surgimiento de muchas concepciones alternativas en el alumnado, ya sea en el tema de gravedad, de magnetismo, o por ejemplo de óptica (Álvarez, 2022). Esto, sumado a la falta de tiempo para dar con profundidad todos los temas, más la preparación de las pruebas de acceso a la universidad, hace que prime la enseñanza tradicional por encima de estas otras metodologías, al menos en este aspecto. No obstante, conviene remarcar que las clases expositivas serán solo una herramienta de la que el docente se servirá, y tampoco serán exclusivamente basadas en copiar textos y fórmulas en la pizarra, sino que se tendrá que servir de vídeos explicativos y del uso de tecnologías de la información para motivar y fomentar el interés del alumnado, ya que se ha demostrado que esto aumenta su comprensión de los temas que se aborden (Flores-Camacho et. al., 2019).

METODOLOGÍAS ACTIVAS:

El uso de metodologías se enfocará principalmente en el **aprendizaje cooperativo**. Consiste en “el uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y entre sí” (Johnson & Johnson, 1991). Esta metodología resulta especialmente útil en lo que se refiere a incrementar la motivación del alumnado y el interés y rendimiento general en el aula (Méndez, 2015). Para implementar esta metodología en el aula, cada vez que se explique un nuevo contenido (con sus respectivos ejercicios de ejemplo) se les dejará a los alumnos 20 minutos para que se reúnan en grupos de 4 y resuelvan una hoja de ejercicios relacionados con lo visto en clase. No obstante, podría darse el caso de que haciendo solo esto, el aprendizaje resultara no ser cooperativo. Los alumnos de cada grupo podrían simplemente repartirse los ejercicios y hacerlos por separado. Para evitar esto, al final de cada sesión de grupo, el profesor sacará a alguien al azar de cada grupo para que haga uno de los ejercicios. De esta forma, los alumnos de cada grupo tendrán que asegurarse de que todos saben hacer todos los ejercicios, ya que la nota del grupo dependerá de lo bien o lo mal que lo haga el alumno al que se haya sacado a la pizarra.

Evidentemente, el docente tendrá que asegurarse de que dispone del número suficiente de ejercicios por cada unidad para que todos los alumnos de todos los grupos tengan la oportunidad de participar y tener una nota de evaluación continua. En el aula hay 28 alumnos, por lo tanto, habrá un mínimo de 28 ejercicios por unidad didáctica, un número que suele ser suficiente para que todos los contenidos queden claros con ejemplos. Incluso si algunos ejemplos resultan repetitivos, esto supondrá una ventaja, ya que mediante el refuerzo y el recuerdo constante de los contenidos el docente compensará el carácter exponencial de la curva de olvido de Ebbinghaus (Sanagustín, 2019). Esta metodología también se practicará a la hora de realizar las prácticas de laboratorio, que se harán siempre en grupos de 3. Los alumnos tendrán que realizar un informe individual de dichas prácticas a partir de los resultados y datos obtenidos en grupo.

Antes de pasar al aprendizaje basado en juegos como nuestra segunda metodología activa, resulta conveniente mencionar una **estrategia metodológica** muy útil, en concreto en la enseñanza de la física. Esta es el **aprendizaje basado en la resolución de ejercicios**. En esta estrategia, el docente propone ejercicios que luego los alumnos tendrán que resolver. Por supuesto, el docente tendrá que resolverlos con anterioridad, al menos en su versión más simple, para que los alumnos tengan la

oportunidad de adquirir las herramientas necesarias para poder resolverlos ellos después. El objetivo es que, a partir de un enunciado incompleto, indaguen, bien sea en la teoría dada en clase o en otras fuentes de información, para resolver el problema. Se ha estudiado esta estrategia y se ha demostrado que aumenta el rendimiento de los alumnos de cara al examen (Rebollar et al., 2014). Esto resulta lógico, ya que los exámenes suelen constar de un par de ejercicios a resolver (y en nuestro caso también será así).

Esta **estrategia metodológica** ya está implementada en las sesiones grupales en las que hice referencia, así como en las explicaciones teórico-prácticas del docente. No obstante, se refuerza esta estrategia mediante una batería de ejercicios separada y distinta de los otros, de carácter individual. Mientras que en la batería de ejercicios de carácter grupal la nota viene dada por la exposición oral de los ejercicios, en el caso de esta, los ejercicios se entregarán por escrito al final de cada unidad. En este caso, conviene destacar que los ejercicios que se manden serán más complejos que los grupales, y requerirán del alumno una pequeña investigación previa a su resolución. De esta forma, se fomenta la competencia de aprender a aprender, la de iniciativa y espíritu emprendedor, y en definitiva de desarrollan todos los objetivos didácticos que resultan tan importantes para el surgimiento de una mente crítica y de pensamiento abstracto.

Por último, se implementará el uso del **aprendizaje basado en juegos**, que se define como la utilización de un juego para provocar el aprendizaje (Cornellá et. al., 2020). Esto no es lo mismo que la *gamificación* o ludificación, que definen como el **diseño** de experiencias de aprendizaje a partir de la utilización de elementos de juego en situaciones que podrían tener lugar sin gozar de este componente. Sin embargo, al ser planificadas de esta forma, estas propuestas se convierten en elementos motivadores para los alumnos.

Esta metodología, al igual que la anterior, aumenta significativamente el interés y motivación del alumnado (Minerva, 2002). Usaremos esta metodología al final de cada unidad, en combinación con el aprendizaje cooperativo, de la siguiente forma: Mediante grupos de 4, el docente organizará un pequeño concurso de respuesta correcta, de opción múltiple, en el que cada grupo tendrá un minuto para discutir entre ellos la respuesta correcta antes de dejar sobre la mesa un papel con la opción que han elegido. El concurso constará de 40 preguntas en total, y se irán anotando las respuestas correctas de cada grupo en la pizarra. Al final, la nota de cada grupo se otorgará en función del número de respuestas correctas finales, y al grupo ganador se le otorgará un pequeño premio, a juicio

del docente. Resultaría un desperdicio no aprovechar esta última metodología para eliminar las posibles concepciones alternativas que los alumnos puedan tener. Por tanto, a lo largo de cada unidad, el docente, mediante la observación sistemática tanto de las dudas como de los errores que los alumnos hayan ido cometiendo, irá apuntando las concepciones alternativas más comunes de la unidad. De esta forma, mediante la observación previa, el docente podrá diseñar las preguntas del concurso para eliminar todas estas concepciones, y explicarlas brevemente al final de cada pregunta contestada en el concurso. Esta resultará una estrategia ideal de cara a preparar a los alumnos para la correcta realización del examen, que tendrá que realizarse con posterioridad al concurso, evidentemente,

RECURSOS DIDÁCTICOS

El recurso clave de esta asignatura serán los apuntes proporcionados por el profesor en las clases expositivas. El libro de referencia es:

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

No obstante, el docente tendrá que enriquecer lo presentado en este libro, contextualizándolo a la situación que tiene en el aula.

Por otro lado, el docente creará hojas de ejercicios grupales en cada unidad didáctica, que estarán basados en ejercicios modelo de la EBAU y del libro:

Tipler, P. (1991). *Física preuniversitaria. Volumen I*

Del que también se puede servir para preparar las clases expositivas. Por otro lado, habrá otra hoja de ejercicios más compleja, individual, de elaboración propia del profesor. Durante el desarrollo de las clases, se hará uso de la pizarra, ordenador y cañón para apoyar las explicaciones del profesor. Este se servirá de vídeos explicativos en la medida de lo posible, gráficas, y de simulaciones y animaciones de la web de Phet Colorado o otra similar que hagan estas clases teóricas más amenas.

También se dispondrá del laboratorio siempre que se realicen las prácticas, y de todo el material necesario del que se disponga en cada una de ellas.

Por último, mencionar que se utilizará la plataforma Teams para realizar un seguimiento de los alumnos, y para colgar los ejercicios resueltos de cada unidad (una

vez hayan sido entregados) y las soluciones de los controles de cada unidad tras haberse realizado estos. También se subirán resúmenes de los temas de cada unidad que servirán de apoyo a los alumnos para preparar el examen. Por supuesto, también está a disposición del docente cualquier material del que disponga el centro o el departamento.

ESPACIOS, AGRUPAMIENTOS

Todas las clases se realizarán en el aula salvo las prácticas de laboratorio. Ya se hizo referencia a estos espacios en el contexto de centro. En cuanto a los grupos, tal y como se ha dicho, serán de carácter cooperativo cuando haya que formarlos. Serán heterogéneos, tanto en el caso de los ejercicios grupales, como en las prácticas de laboratorio, como en el del concurso final. En cuanto al resto de las clases, estarán sentados individualmente en los pupitres del aula.

6. SECUENCIACIÓN, TEMPORALIZACIÓN Y UNIDADES

DIDÁCTICAS

La distribución de la asignatura se hará conforme a una base de 112 horas lectivas totales. Los contenidos que se van a seguir son los que aparecen en el libro de texto mencionado en el apartado de recursos, que se exponen en la siguiente tabla:

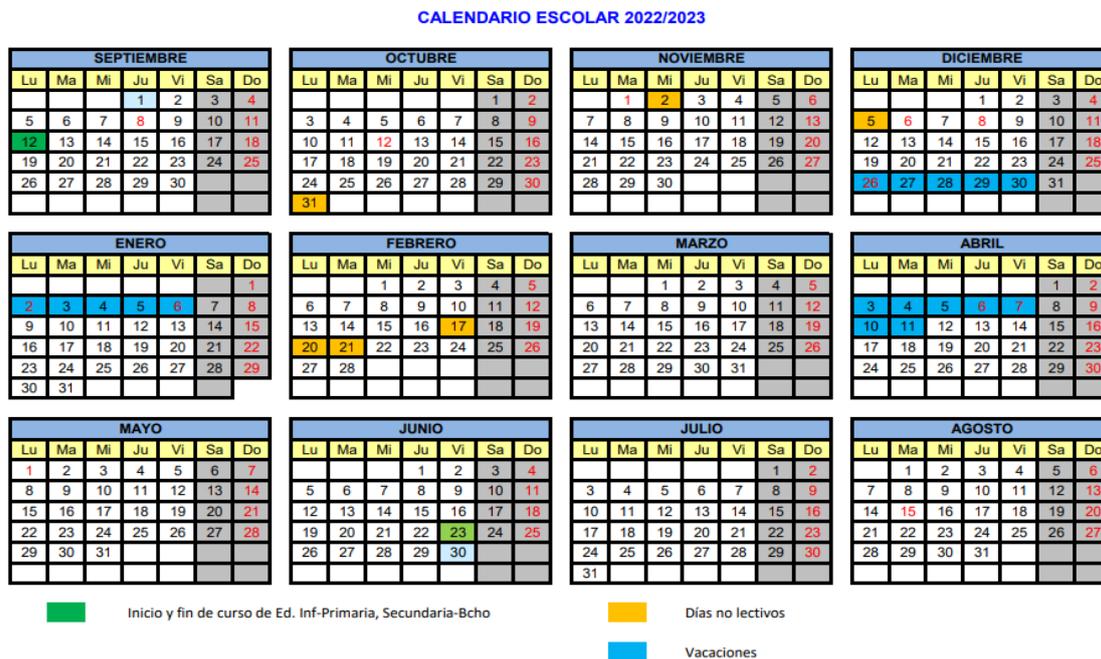
Tabla 1. Bloques y Contenidos

BLOQUES	CONTENIDOS
1: La actividad científica	Generales
2: Interacción gravitatoria (17 h)	Tema 1: Campo gravitatorio (17 h)
3: Interacción electromagnética (33 h)	Tema 2: Campo eléctrico (15 h) Tema 3: Campo magnético (11 h) Tema 4: Inducción electromagnética (8 h)
4: Ondas (27 h)	Tema 5: Ondas. Ondas mecánicas: El sonido (15 h) Tema 6: Ondas electromagnéticas (12 h)
5: Óptica geométrica (8h)	Tema 7: Óptica geométrica (8h)
6: Física del Siglo XX (25 h)	Tema 8: Relatividad (5 h) Tema 9: Física Cuántica (8 h) Tema 10: Física nuclear (8 h) Tema 11: Física de Partículas (2 h) Tema 12: Historia del universo (2 h)

Fuente: Adaptado de Resolución 5 Abril 2022

Como podemos observar, existen 6 bloques en total, que se dividen en un total de 12 temas o unidades didácticas. La asignatura de Física de 2º de Bachillerato se impartirá 4 veces a la semana en sesiones de una hora, según la Resolución del 5 de Abril de 2022 de la Conserjería de Educación, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2022-2023 y las instrucciones necesarias para su aplicación. Las clases se impartirán en Lunes, Martes, Miércoles y Viernes, y serán un total de 112 horas lectivas. El calendario escolar es el siguiente:

Figura 1: Calendario escolar 2022-2023



Fuente: Web educastur

En cuanto al bloque uno, conviene destacar que no se va a tratar explícitamente, sino que se va a abordar en conjunto, en general, mediante el desarrollo de todas las habilidades y competencias propias de este bloque en las prácticas de laboratorio y las clases expositivas y prácticas, donde se tratarán el análisis de datos y el lenguaje propio de la ciencia entre otras cosas.

Las sesiones de evaluación se dividen como sigue:

1ª Ev : Bloque 2, Bloque 3. Del 12 de septiembre al 2 de Diciembre

2ª Ev : Bloque 4 (tema 5 y tema 6). Del 10 de Enero al 24 de Febrero

3ª Ev: Bloque 4 (tema 6) Bloque 5, Bloque 6. Del 2 de Marzo al 23 de Junio

En la Tabla 2 está desglosada la temporalización de cada unidad didáctica con más detalle, especificando en cada una de ellas las horas destinadas a cada tipo de sesión. En definitiva, se expone la implementación en el calendario escolar de la metodología de la que se habló con anterioridad. Entre los tipos de sesiones de la tabla, se distinguen entre:

- CE: Clases expositivas: Una explicación teórica del docente con ayuda de vídeos y recursos digitales.
- CP: Clases prácticas: El docente resuelve ejercicios modelo

- AP: Aprendizaje Cooperativo: Clases de ejercicios grupales, con una exposición por parte de los alumnos de los ejercicios que hayan resuelto.
- CG: Concurso Aprendizaje basado en Juegos: Una sesión de un concurso por grupos de preguntas sobre el tema. Se aprovechará para erradicar concepciones alternativas.
- PE: Prueba escrita de la Unidad Didáctica
- Prueba de Bloque escrita: Un control Final sobre el bloque entero.
- Práctica de Laboratorio: Sesiones en grupos en el laboratorio

Las prácticas de laboratorio tendrán que realizarse en la medida de lo posible en el momento en el que se explique su referente teórico. Dichas prácticas podrán explicarse en las sesiones de clase expositiva o en la propia sesión de laboratorio para que los alumnos tengan una idea aproximada de lo que tienen que hacer. Posteriormente tendrán que elaborar un informe individual debidamente elaborado conforme a las normas de los trabajos científicos, en un plazo de 1 semana desde que se haya hecho la práctica. Más allá del plazo, no se aceptará el informe. Según la Disposición 37 del BOE núm. 3 de 2015, las prácticas son:

1. Realizar el Experimento de Oersted
2. Comprobar las experiencias de Faraday y Lenz
3. Determinar el índice de refracción de un medio
4. Demostración de la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas
5. Determinación de los armónicos en un tubo abierto por los dos extremos.

Por otro lado, hay que destacar que se reservan 3 sesiones de 1 hora para las respectivas pruebas escritas de cada evaluación, por lo que el número total de horas serán $109+3=112$, que es el número total de horas lectivas de las que disponemos.

Tabla 2. Temporalización de las unidades didácticas

BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	TIPO DE SESIONES	HORAS	
			*	*
1: La actividad científica	*	*	*	*
2: Interacción gravitatoria	UD 1: Campo gravitatorio	CE	5 h	13 h
		CP	3 h	
		AP	3 h	
		CG	1 h	

		PE I: UD 1	1 h	
PRUEBA ESCRITA BLOQUE 2				1 h
3: Interacción electromagnética	UD 2: Campo eléctrico	CE	3 h	10 h
		CP	2 h	
		AP	3 h	
		CG	1 h	
		PE II: UD 2	1 h	
	UD 3: Campo magnético	CE	4 h	10 h
		CP	2 h	
		AP	2 h	
		CG	1 h	
		PE III: UD 3	1 h	
	UD 4: Inducción electromagnética	CE	3 h	7 h
		CP	1 h	
		AP	1 h	
		CG	1 h	
PE IV: UD 4		1 h		
PRÁCTICA DE LABORATORIO I				1 h
PRÁCTICA DE LABORATORIO II				1 h
PRUEBA ESCRITA BLOQUE 3				1 h
4: Ondas	UD 5: Ondas. Ondas mecánicas: El sonido	CE	4 h	11 h
		CP	2 h	
		AP	3 h	
		CG	1 h	
		PE V	1 h	
	UD 6: Ondas electromagnéticas: La luz	CE	4 h	12 h
		CP	3 h	
		AP	3 h	
		CG	1 h	
		PE V	1 h	
PRÁCTICA DE LABORATORIO III				1 h
PRUEBA ESCRITA BLOQUE IV				1 h
5: Óptica geométrica	UD 7: Óptica geométrica	CE	3 h	8 h
		CP	2 h	
		AP	2 h	
		CG	1 h	
PRÁCTICA DE LABORATORIO IV				1 h
PRÁCTICA DE LABORATORIO V				1 h
PRUEBA ESCRITA BLOQUE V				1 h
		CE	3 h	

6: Física del Siglo XX	UD 8: Relatividad	CP	2 h	5 h
	UD 9: Física Cuántica	CE	4 h	6 h
		CP	2 h	
	UD 8 y 9	AP (UD 8 Y 9)	2 h	4 h
		CG (UD 8 Y 9)	1 h	
		PE VI (UD 8 Y 9)	1 h	
	UD 10: Física nuclear	CE	3 h	5 h
		CP	2 h	
	UD 11: Física de Partículas	CE	2 h	3 h
		CP	1 h	
	UD 10 y 11	AP (UD 10 y 11)	2 h	4 h
		CG (UD 10 y 11)	1 h	
PE VII (UD 10 y 11)		1 h		
UD 12: Historia del Universo	CE	1 h	1 h	
PRUEBA ESCRITA BLOQUE VI				1h
TOTAL HORAS				109 h

A continuación, se presenta un desglose de cada unidad didáctica, basándose en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, pag 273. En dicho desglose, aparte de las **competencias clave (CC)**, que ya vimos, se están presentes los siguientes conceptos:

Los **contenidos**, que son todos los conocimientos y habilidades, así como actitudes necesarias para que los alumnos puedan satisfacer los objetivos de etapa, así como la adquisición de todas las competencias clave. Son un medio indispensable e imprescindible para que los alumnos adquieran las capacidades que se han planteado en la programación, y es en sí mismo lo que los alumnos van a tener que aprender directamente. Es decir: son los conceptos, datos, hechos, procesamientos y valores que se habrán de transmitir.

Por otro lado, se presentan los **estándares de aprendizaje evaluable (EA)**. Estos nos permiten definir más en concreto aquello que el alumno tendrá que conocer y ser capaz de hacer en la asignatura, y suponen una especificación de los **criterios de evaluación (CE)**. Por supuesto, estos estándares tienen que poderse medir y observar, y por tanto evaluar, de forma que nos permita graduar el rendimiento de los alumnos.

En cuanto a los **criterios de evaluación**, nos permiten evaluar lo que los alumnos han aprendido de forma específica, en un momento concreto, en lo que a los objetivos generales se refiere. Es decir: nos dicen qué es aquello que el alumno tiene que saber (conocimientos) y saber hacer (habilidades).

Por último, decir que los **indicadores de logro (IdL)** nos indican o nos dan información del nivel que se ha alcanzado en cada objetivo. Dicho de otra forma, complementan y ajustan los criterios. Son conocidos como descriptores informales.

Tabla 3.1 Desglose Unidad didáctica 0

Bloque 1: La actividad científica		
Contenidos: Estrategias, herramientas y habilidades características de la actividad científica		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 1.1: Conocer la actividad científica y usar las herramientas y estrategias típicas de ella.</p> <p>Se valorará si el alumno puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Demostrar y resolver, tanto oralmente como por escrito, problemas o ejercicios, sabiendo plantearlos adecuadamente. -Usar gráficas y representaciones de los principales fenómenos físicos, relacionando la teoría con la representación gráfica de esta -Entender cualitativamente las fórmulas y las leyes de la física, sacando conclusiones a partir de ellas. -Entender la importancia del sistema internacional y saber deducir las unidades de las magnitudes a partir del análisis dimensional. -Saber y respetar las normas del laboratorio y de los experimentos físicos, anotando los datos ordenadamente y estimando el error según sus cifras significativas -Ejercer la actividad científica de forma cooperativa, respetando a los compañeros y valorando todas las opiniones, enfocando los posibles conflictos que surjan de forma pacífica. 	EA 1.1.1: Identifica los distintos tipos de problemas, y elabora estrategias para resolverlos conforme a los procedimientos matemáticos usados en la física, extrayendo conclusiones de ellos.	CMCT AA IE
	EA 1.1.2: Utiliza las unidades correctas en el Sistema Internacional, sabiendo realizar el análisis dimensional de las ecuaciones.	CMCT
	EA 1.1.3: Utiliza las ecuaciones relacionándolas con los datos de los que dispone para resolver problemas e interpreta correctamente los resultados.	CMCT
	EA 1.1.4: Representa correctamente gráficas de 2 y 3 variables y las interpreta, relacionándolas con las leyes y ecuaciones físicas pertinentes a partir de datos experimentales.	CMCT AA CL CD
Contenidos: Tecnologías de La información y Comunicación (TIC)		

<p>Criterio 1.2: Usar y aplicar las TIC como herramienta para estudiar los fenómenos y leyes físicas.</p> <p>Se valorará si el alumno puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Visualizar los fenómenos físicos mediante el uso de simuladores y aplicaciones virtuales. -Utilizar programas de cálculo y representación gráfica con el fin de usar y analizar datos obtenidos mediante la experimentación. Elaborar informes mediante el uso de las TIC, tanto para presentación oral como escrita -Filtrar la información obtenida en internet, descartando fuentes no fiables u objetivas de una forma crítica. -Utilizar el lenguaje científico apropiado y citar de forma correcta en la bibliografía de los informes las fuentes consultadas, con sus autores 	<p>EA 1.2.1: Utiliza simuladores de experimentos físicos que no se pueden realizar en el laboratorio real, entendiendo que no suponen una comprobación real de las leyes físicas, sino tan solo un modelo.</p>	CD
	<p>EA 1.2.2: Elabora informes de laboratorio mediante el uso de las TIC. Analiza los datos y explica, demuestra y justifica las conclusiones extraídas con las herramientas matemáticas adecuadas.</p>	CMCT CL CD
	<p>EA 1.2.3: Detecta las principales características de los artículos y fuentes de información objetivas y fiables, sabiendo diferenciarlas de las que no lo son.</p>	CMCT CD
	<p>EA 1.2.4: Resume de forma compacta la información más relevante de diversos textos científicos, sabiendo expresarla con propiedad de forma tanto oral como escrita.</p>	CL
<p>Recursos:</p> <p>Este bloque se trabaja de manera general en las demás unidades didácticas, por tanto, los recursos serán los que se presentan en ellas.</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.2 Desglose Unidad didáctica 1

Bloque 2: Interacción Gravitatoria UD 1: CAMPO GRAVITATORIO		
Contenidos: Campos conservativos y campo gravitatorio. Intensidad y potencial gravitatorio.		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 2.1: Caracterizar el campo gravitatorio mediante el potencial y la intensidad de campo, y relacionarlo con la existencia de masa.</p> <p>Se valorará si el alumno puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Entender la masa como origen del campo gravitatorio -Conocer y diferenciar campo, energía y fuerza de la interacción gravitatoria. -Representar el campo gravitatorio mediante líneas de campo y superficies equipotenciales, caracterizándolo mediante potencial e intensidad de campo, representando la gráfica de potencial vs distancia. -Particularizar la teoría general al caso particular de los planetas, calculando la 	<p>EA 2.1.1: Distingue los conceptos de campo y fuerza gravitatorios. Relaciona la aceleración causada por la gravedad con la intensidad de campo.</p> <p>EA 2.2.2: Representa el campo gravitatorio mediante líneas de campo. Representa superficies equipotenciales.</p>	<p>CMCT AA CMCT</p>

<p>aceleración de la gravedad y dependencia del potencial gravitatorio de la distancia.</p> <p>-Generalizar el campo gravitatorio para un sistema de masas sencillo, calculando la intensidad del campo gravitatorio que este genera.</p>		
<p>Criterio 2.2: Asociar un potencial al campo gravitatorio como consecuencia de su relación con una fuerza central. Reconocer por tanto su carácter conservativo.</p> <p>Se valorará si el alumno puede:</p> <p>-Entender la interacción gravitatoria como una fuerza central que actúa en el centro de masas, y como un campo de fuerzas conservativo, es decir, que realiza un trabajo nulo sobre cualquier partícula que describa una trayectoria cerrada.</p> <p>-Identificar la energía y potencial gravitatorios del campo gravitatorio</p> <p>- Calcular, a partir de la energía potencial, el trabajo que realiza el campo sobre una partícula, teniendo en cuenta que es conservativo.</p>	<p>EA 2.2.2: Determina el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una partícula a partir de la variación de la energía potencial de esta, y sabe explicar correctamente el carácter conservativo del campo y sus efectos.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p>Criterio 2.3: Saber elegir el origen de coordenadas energético y entender como varía la energía potencial y su signo en función de este.</p> <p>Se valorará si el alumno puede:</p> <p>-Entender la arbitrariedad del origen de coordenadas y situar el cero de la energía potencial gravitatoria en el infinito.</p> <p>-Reconocer la importancia del signo de la variación de energía potencial gravitatoria y su efecto sobre el movimiento de las masas.</p> <p>-Explicar la relación entre la distancia y la energía potencial gravitatoria a partir del principio de conservación de la energía y del modelo del pozo gravitatorio. Calcular la velocidad de escape de un cuerpo en el seno de un campo gravitatorio.</p> <p>-Calcular las principales características de un cuerpo sometido a una órbita estable alrededor de un planeta, su energía mecánica, y la dependencia de esta en relación con el radio de su órbita.</p>	<p>EA: 2.3.1: Aplica el principio de conservación de la energía mecánica para calcular la velocidad de escape de un cuerpo en el seno de un campo gravitatorio. Calcula las características principales de un cuerpo sometido a una órbita estable y entiende que este está en caída libre.</p>	<p>CMCT</p>
<p>Contenidos: Relación entre movimiento orbital y energía mecánica</p>		

<p>Criterio 2.4: Explicar la variación de la energía mecánica de un cuerpo que se encuentre en el seno de un campo gravitatorio. Se valorará si el alumno puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Calcular la energía mecánica de un satélite en órbita y de un cohete despegando. 	<p>EA 2.4.1: Calcula las características del movimiento orbital de cuerpos celestes a partir del principio de conservación de la energía.</p>	<p>CMCT AA</p>
<p>Criterio 2.5: Entender la relación entre masa generadora del campo gravitatorio y distancia, aplicándolo al movimiento orbital de un cuerpo y el radio de dicha órbita. Se valorará si el alumno puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Relacionar radio, velocidad orbital, periodo y masa generadora del campo, deduciendo sus expresiones. Relacionar la aceleración normal de un cuerpo con la fuerza de atracción gravitatoria a la que está sometido. Aplica las fórmulas para resolver ejercicios numéricos. -Calcula la masa de un cuerpo celeste a partir de los datos de la órbita de uno de sus satélites. -Entender y describir el comportamiento de las galaxias y justificar de forma cualitativa la existencia de agujeros negros. Comprender y justificar la hipótesis de la materia y energía oscura a partir del choque entre la teoría y la observación del comportamiento de las galaxias y su rotación. Entender de forma cualitativa la historia del universo. 	<p>EA 2.5.1: Calcula la velocidad orbital y el radio de la órbita de un cuerpo partiendo de las leyes de Newton de la dinámica. Calcula la masa del cuerpo central.</p> <p>EA 2.5.5: Justifica de forma cualitativa la existencia de la materia oscura a partir de la contradicción entre la teoría y las observaciones de la rotación de las galaxias.</p>	<p>CMCT CMCT AA</p>
<p>Criterio 2.6: Reconocer la importancia de los contenidos vistos para calcular las características de las órbitas de los satélites artificiales, GPS y meteorológicos y su importancia en la sociedad. Se valorará si el alumno puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconocer la importancia de los satélites geoestacionarios para la red de comunicaciones del planeta y distinguir su órbita de la geosincrónica. -Reconocer el problema de la vida útil de los satélites y de los desechos que generan. -Usar aplicaciones virtuales para comparar las órbitas de varios satélites, calculando las diferencias en sus aplicaciones, usos y costes. 	<p>EA: 2.6.1: Estudia la órbita de satélites artificiales mediante el uso de aplicaciones virtuales.</p>	<p>CMCT CD CL IE</p>
<p>Contenido: Caos determinista</p>		
<p>Criterio 2.7: Relacionar el concepto de caos determinista con la interacción gravitatoria. Se valorará si el alumno puede:</p>	<p>EA 2.7.1: Utiliza el concepto de caos para describir las complicaciones a la hora de resolver el problema de 3</p>	<p>CMCT</p>

<p>-Describir conceptualmente la idea de caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.</p> <p>-Entender la dificultad de describir el movimiento de más de dos cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua sin herramientas matemáticas. Aplicar la teoría del caos determinista a este problema.</p>	<p>cuerpos sometidos a la fuerza gravitatoria mutua.</p>	
<p>RECURSOS:</p> <p>La nueva astronomía de ondas gravitacionales (García-Bellido, 2019)</p> <p>La gravedad visualizada (Romero, 2015)</p> <p>Gravedad y órbitas (University of Colorado, 2023)</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.3 Desglose Unidad didáctica 2

Bloque 3: Interacción Electromagnética. UD 2: CAMPO ELÉCTRICO		
Contenidos: Campo eléctrico, intensidad, potencial y flujo eléctricos, Ley de Gauss y sus aplicaciones.		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 3.1: Asociar a la existencia de la carga el surgimiento del campo eléctrico, caracterizado por su intensidad y potencial. Se valorará si el alumno puede:</p> <p>-Reconocer en la cargas el origen del campo eléctrico.</p> <p>-Comprender y diferenciar los conceptos propios de la interacción eléctrica. Campo, fuerza, energía potencial y potencial eléctrico,.</p> <p>-Aplicar el principio de superposición para calcular la intensidad y potencial eléctrico creados por varias cargas puntuales.</p>	<p>EA 3.1.1: Establece una relación entre la carga y la intensidad de campo eléctrico. Es capaz de relacionar los conceptos de campo eléctrico y fuerza eléctrica.</p> <p>EA 3.1.2: Calcula la intensidad y potencial eléctrico creados por varias cargas puntuales a partir del principio de superposición.</p>	<p>CMCT AA</p> <p>CMCT</p>
<p>Criterio 3.2: Asociar un potencial eléctrico al campo eléctrico como consecuencia de ser este un campo conservativo por su relación con una fuerza central. Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Describir el campo eléctrico entendiéndolo como un campo conservativo con una energía potencial y un potencial eléctrico asociado.</p> <p>-Saber dibujar las líneas de fuerza del campo según el convenio pertinente y aplicarlo a casos concretos de cargas puntuales.</p>	<p>EA 3.2.1: Representa las líneas de campo, superficies de energía equipotencial y el campo creado por una o varias cargas puntuales.</p> <p>EA 3.2.2: Compara cuantitativa y cualitativamente los campos eléctrico y gravitatorio</p>	<p>CMCT AA</p> <p>CMCT CL</p>

<p>-Entender la relación entre potencial y distancia y representar las superficies equipotenciales.</p> <p>-Aplicar la fórmula del potencial y la representación de superficies equipotenciales al caso de cargas contenidas en un condensador o alrededor de un hilo infinito.</p> <p>-Entender las semejanzas y diferencias entre el campo eléctrico y el gravitatorio</p>		
<p>Criterio 3.3: Describir el movimiento de una carga en el seno de un campo eléctrico y conocer el potencial eléctrico generado por un conjunto de cargas puntuales.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Describir la dirección y sentido de una carga sometida a un campo eléctrico.</p> <p>-Predecir la trayectoria de una partícula en el seno de un campo eléctrico a partir de la diferencia de potencial entre dos puntos.</p>	<p>EA 3.3.1: Calcula la dirección y sentido de una carga puntual situada en un campo eléctrico generado por un conjunto de cargas puntuales partiendo de la diferencia de potencial entre dos puntos y de la fuerza a la que la carga está sometida.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p>Criterio 3.4: Entender la dependencia entre la variación de la energía potencial de una carga en el seno de un campo eléctrico y el origen de coordenadas elegido.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Situarse en el infinito el origen de la energía potencial y el potencial eléctrico,</p> <p>-Calcular el trabajo necesario para mover una carga eléctrica puntual de un punto A a un punto B y la energía necesaria para hacerlo.</p> <p>-Calcular el trabajo necesario para mover una carga en una superficie equipotencial.</p>	<p>EA 3.4.1: Calcular el trabajo necesario para mover una carga eléctrica en el seno de un campo eléctrico de un punto A a un punto B partiendo de la diferencia de potencial entre ambos puntos.</p> <p>EA 3.4.2: Aplica la teoría de superficies equipotenciales para evaluar el trabajo necesario para mover una carga por ella teniendo en cuenta que el campo eléctrico es un campo conservativo.</p>	<p>CMCT CMCT CL AA</p>
<p>Criterio 3.5: Determinar el campo eléctrico generado por una esfera cargada mediante el teorema de Gauss.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Definir flujo eléctrico en las unidades del Sistema Internacional correspondientes.</p> <p>-Calcular el flujo de una superficie en un campo uniforme.</p> <p>-Calcular el flujo que atraviesa una superficie cerrada con una carga encerrada en su interior aplicando el teorema de Gauss y enunciándolo.</p>	<p>EA 3.5.1: Calcula el flujo del campo eléctrico partiendo de la carga que lo genera y la superficie que las líneas de campo atraviesan.</p>	<p>CMCT</p>

<p>Criterio 3.6: Utilizar el teorema de Gauss para realizar los cálculos propios de los campos electrostáticos.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Entender la utilidad del teorema de Gauss para realizar los cálculos pertinentes asociados a los campos eléctricos generados por distribuciones uniformes de cargas. -Calcular el campo eléctrico generado por distribuciones simétricas de cargas aplicando el teorema de Gauss. Caso de la esfera y del interior de un condensador. 	<p>EA 3.6.1: Aplica el teorema de Gauss para calcular el campo eléctrico generado por una esfera cargada.</p>	<p>CMCT</p>
<p>Criterio 3.7: Entender la ausencia de campo eléctrico en el interior de los conductores como consecuencia de la aplicación del equilibrio electrostático.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Demostrar que la carga libre de un conductor está situada en su superficie cuando hay equilibrio electrostático. -Explicar situaciones cotidianas de la vida real a partir del principio de equilibrio electrostático. - Utilizar el principio de equilibrio electrostático para deducir aplicaciones y explicar situaciones de la vida cotidiana (mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones, entre otros). 	<p>EA 3.7.1: Explica el mal funcionamiento de los teléfonos, y las precauciones de electricidad en los aviones a partir del principio de equilibrio electrostático y explica la jaula de Faraday como consecuencia de este.</p>	<p>CMCT CSC CL</p>
<p>RECURSOS:</p> <p>El campo: Una idea maravillosa: Electromagnetismo (Crespo, 2016)</p> <p>Cargas y campos (University of Colorado, 2023)</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.4 Desglose Unidad didáctica 3

<p>Bloque 3: Interacción Electromagnética. UD 3: CAMPO MAGNÉTICO</p>		
<p>Contenidos: Cargas en movimiento y campos magnéticos (campo no conservativo). Diferencias entre campo magnético y campo eléctrico. Elementos de corriente y el campo que crean. Ley de Ampère.</p>		
<p>CE e IdL</p>	<p>EA</p>	<p>CC</p>
<p>Criterio 3.8: Conocer el efecto de un campo magnético sobre el movimiento de una partícula cargada</p> <p>Se valorará si el alumno puede:</p>	<p>EA 3.8.1: Calcula las características principales del movimiento que describe una carga en el seno de un campo magnético en todas las</p>	<p>CMCT CL AA</p>

<p>-Entender la relación entre orientación del campo magnético, carga y sentido de movimiento de una partícula cargada en el seno del campo.</p> <p>-Describir el caso particular de una partícula cuyo movimiento es perpendicular a la dirección del campo magnético. Entender la relación entre la carga y la masa de la partícula así como del radio de la órbita circular que dicha partícula describe en el seno del campo magnético.</p> <p>-Conocer la ley de Lorentz y sus aplicaciones a los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas (Large Hadron Collider: LHC)</p>	<p>situaciones posibles. Analiza los casos prácticos del espectrómetro de masas y del LHC.</p>	
<p>Criterio 3.9: Describir el campo magnético creado por una corriente eléctrica.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Ejecutar y describir el experimento de Oersted en una brújula.</p> <p>-Reconocer que las líneas de campo creadas por una corriente rectilínea son cerradas.</p>	<p>EA 3.9.1: Describe el campo magnético generado por una carga en movimiento y sabe representar las líneas de campo creadas por una corriente eléctrica rectilínea.</p>	<p>CMCT CL IE CD</p>
<p>Criterio 3.10: Conocer la fuerza de Lorentz como aquella ejercida sobre una partícula cargada por parte de un campo eléctrico y uno magnético.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Aplicar la ley de Lorentz a problemas sobre campos magnéticos y cargas imbuídas en su seno.</p> <p>-Establecer el concepto de intensidad de campo magnético con su unidad correspondiente en el Sistema Internacional.</p> <p>-Utilizar aplicaciones virtuales para calcular las magnitudes típicas de un ciclotrón, como su frecuencia.</p> <p>-Utilizar los conceptos explicados para explicar como funciona un selector de velocidades y un espectrógrafo de masas.</p>	<p>EA 3.10.1: Aplica la fuerza de Lorentz para calcular el radio de la órbita descrita por una carga que viaja a una velocidad determinada en el seno de un campo magnético.</p> <p>EA 3.10.2: Calcula la frecuencia de una carga en el interior de un ciclotrón y explica su funcionamiento mediante el uso de aplicaciones virtuales.</p> <p>EA 3.10.3: Aplica la ley de Lorentz y la las leyes de Newton para calcular la relación que debe de existir entre un campo eléctrico y uno magnético para que una carga se mueve describiendo un movimiento rectilíneo uniforme.</p>	<p>CMCT CMCT CD CMCT AA</p>
<p>Criterio 3.11: Demostrar la imposibilidad de asociar una energía</p>	<p>EA 3.11.1: Partiendo de la fuerza central y del concepto de campo conservativo, analiza y compara el</p>	<p>CMCT CL</p>

<p>potencial en un campo no conservativo como es el magnético.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Demuestra que la energía cinética de una partícula cargada en el seno de un campo magnético, no puede ser modificada por la fuerza magnética y que esta no realiza ningún trabajo sobre dicha partícula. -Justifica que en un campo conservativo no se puede asociar un potencial o energía potencial, y compara las diferencias entre el campo eléctrico y el magnético en lo que a este aspecto se refiere. 	<p>campo eléctrico y el magnético desde el punto de vista de la energía.</p>	
<p>Criterio 3.12: Explicar como se genera un campo magnético y sus características en un punto determinado en el caso de una corriente rectilínea, una espira o un solenoide.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Utilizar y enunciar la ley de Biot y Savart para calcular el campo magnético generado por un conductor. -Calcular la variación de la intensidad de campo magnético producida por un conductor rectilíneo teniendo en cuenta magnitudes y conceptos como el sentido de la corriente, su intensidad y la distancia al hilo. - Calcular el campo magnético en un punto, producido por varias corrientes rectilíneas -Representar las líneas de campo y calcular el campo magnético producido por una espira circular y por un solenoide. 	<p>EA 3.12.1: Calcula el campo magnético producido por varios conductores rectilíneos por los que circule una corriente eléctrica, por una espira, por varias, y por un solenoide.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p>Criterio 3.13: Comprender la relación entre las fuerzas creadas a raíz de la interacción entre dos conductores rectilíneos paralelos.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aplicar la ley de Lorentz a una corriente de electrones para calcular la fuerza magnética que actúa sobre un conductor cargado. 	<p>EA 3.13.1: Calcula, describe y analiza las fuerzas creadas entre dos conductores de corriente paralelos. Representa su diagrama y establece relaciones entre las fuerzas producidas y el sentido de la corriente que circula por dichos conductores.</p>	<p>CMCT CL</p>

-Aplicar la tercera ley de Newton al caso de dos conductores rectilíneos paralelos. -Relacionar el sentido de las corrientes con el carácter repulsivo o atractivo de la fuerza que genera.		
Criterio 3.14: Reconocer el Amperio como la unidad fundamental de Intensidad en el Sistema Internacional. Se valorará que el alumno pueda: -Explicar la definición de amperio basándose en la interacción magnética producida entre corrientes rectilíneas paralelas.	EA 3.14.1: Define Amperio partiendo de las fuerzas generadas entre dos conductores rectilíneos paralelos.	CMCT
Criterio 3.15: Entender el valor de la ley de Ampère para calcular campos magnéticos. Se valorará que el alumno pueda: -Calcular el campo magnético producido por una corriente rectilínea utilizando y enunciando la ley de Ampère.	EA 3.15.1: Aplica la ley de Ampère para calcular el campo magnético generado por una corriente rectilínea. Expresa los resultados en las unidades correctas en el Sistema Internacional.	CMCT
RECURSOS: ¿Por qué la Tierra tiene un campo magnético? -Todo tiene un por qué (Milanesa, 2018) Imanes y electroimanes (University of Colorado, 2023)		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.5 Desglose Unidad didáctica 4

Bloque 3: Interacción Electromagnética. UD 4: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA		
Contenidos: Inducción electromagnética. Flujo magnético. Leyes de Faraday-Henry y Lenz. Fuerza electromotriz(fem).		
CE e IdL	EA	CC
Criterio 3.16: Entender la creación de corrientes eléctricas, determinando su sentido, como consecuencia de la variación de un flujo magnético. Se valorará que el alumno pueda: -Define el concepto de flujo magnético con su unidad correspondiente en el Sistema Internacional -Calcula el flujo magnético que está atravesando una espira. -Utiliza la Ley de Faraday para determinar el valor de la fuerza electromotriz inducida como consecuencia de una variación del flujo magnético.	EA 3.16.1: Expresa en unidades del Sistema Internacional y calcula el flujo magnético que atraviesa una espira imbuida en un campo magnético. EA 3.16.2: Calcula la fuerza electromotriz inducida y determina el sentido de dicha corriente en un circuito mediante el uso de la ley de Faraday-Lenz.	CMCT CMCT

-Aplica la ley de Faraday para determinar las características de una corriente inducida y la de Lenz para calcular el sentido de esta.		
<p>Criterio 3.17: Explicar las leyes de Faraday-Lenz partiendo de las experiencias de Faraday y de Henry. Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comprobar la ley de Faraday-Lenz en el laboratorio. -Explicar como la variación de flujo en una espira hace aparecer una corriente inducida. -Saber enunciar la experiencia de Henry justificando los resultados obtenidos. 	EA 3.17.1: Ejecuta la ley de Faraday en el laboratorio, justificando los resultados obtenidos y deduciendo a partir de ellos la ley de Faraday-Lenz.	CMCT CD CL IE
<p>Criterio 3.18: Describir el funcionamiento de un generador de corriente alterna e identifica sus componentes. Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar el carácter periódico de una corriente alterna. Identificar su origen y representar la fuerza electromotriz en función del tiempo. -Describe el funcionamiento de un alternador e identifica sus componentes. -Describe el funcionamiento de un transformador e identifica sus componentes. Explica fenómenos en basados la inducción electromagnética. -Comprende el proceso de transformación de la energía mecánica en energía eléctrica mediante el uso de la inducción electromagnética en alternadores presentes en los principales sistemas de transformación de energía. 	<p>EA 3.18.1: Calcula el periodo de una corriente alterna de un alternador basándose en las gráficas de la fuerza electromotriz en función del tiempo.</p> <p>EA 3.18.2: Utiliza las leyes de inducción para justificar la producción de corriente alterna en los alternadores.</p>	CMCT AA CMCT
<p>RECURSOS: Campo magnético debido a la corriente a través de una bobina (KhanAcademyEspañol, 2019) Laboratorio Electromagnético de Faraday (University of Colorado, 2023)</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.6 Desglose Unidad didáctica 5

Bloque 4: Ondas. UD 5: ONDAS. ONDAS MECÁNICAS: EL SONIDO		
Contenidos: Clasificación de las ondas y sus magnitudes principales. Estudio de la energía y la intensidad de las ondas. Caso de ondas armónicas.		
CE e IdL	EA	CC

<p>Criterio 4.1: Relacionar el movimiento armónico simple (MAS) con el movimiento ondulatorio</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definir y explicar la naturaleza de una onda entendida como una perturbación que se propaga. -Distinguir el movimiento de la onda en sí de el movimiento de los puntos del medio que se propaga. -Diferenciar entre la velocidad de oscilación propia de una partícula perturbada a raíz de la propagación de un MAS y la velocidad de propagación de la onda. 	<p>EA 4.1.1: Calcula la velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración de sus partículas. Diferencia ambas e interpreta los resultados.</p>	<p>CMCT</p>
<p>Criterio 4.2: Reconocer los distintos tipos de ondas existentes en la vida diaria.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Distinguir los distintos medios de propagación de una onda, e identificar la relación entre la dirección de propagación y oscilación, y clasificar los distintos tipos de ondas en base a este criterio y la forma del frente de ondas. -Clasificar las ondas mecánicas según sean transversales o longitudinales e identificarlas en distintos medios. -Ejecutar experiencias visuales donde se generen ondas en cuerdas, muelles o superficies como el agua y reconocer las principales características de dichas ondas en la experiencia. 	<p>EA 4.2.1: -Distingue cualitativamente las ondas longitudinales y transversales en base a las direcciones de oscilación y propagación</p> <p>EA 4.2.2: Identifica en ejemplos cotidianos la presencia de ondas mecánicas.</p>	<p>CMCT CD CL CSC</p>
<p>Criterio 4.3: Conocer y expresar la ecuación paramétrica de una onda en una cuerda entendiendo cada uno de sus componentes y su significado físico.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Resolver ejercicios y problemas relacionados con situaciones reales en los que sea necesario identificar las principales magnitudes de las ondas. -Calcular las magnitudes principales de las ondas armónicas partiendo de su ecuación. 	<p>EA 4.3.1: Calcula los valores de las magnitudes de una onda partiendo de su ecuación.</p> <p>EA 4.3.2: Halla la expresión de una onda armónica transversal a partir de sus magnitudes principales.</p>	<p>CMCT CMCT</p>
<p>Criterio 4.4: Deducir la periodicidad doble de las ondas partiendo de la frecuencia y del número de onda.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p>	<p>EA 4.4.1: -Calcula el periodo temporal y de posición partiendo de la expresión matemática de una onda.</p>	<p>CMCT CL AA</p>

<p>-Deducir la periodicidad de una onda armónica en el tiempo y en la posición con respecto a su origen partiendo de su ecuación.</p>		
<p>Criterio 4.5: Entender el transporte de energía, pero no de masa que se da en las ondas. Se valorará que el alumno pueda: -Reconocer la utilidad del transporte de energía de las ondas, pero no de masa. -Deducir la energía transferida por una onda y su relación con su amplitud y frecuencia. -Expresar, para el caso de las ondas esféricas la relación entre la distancia entre el foco emisor y el receptor y la intensidad de la onda. -Reconocer la diferencia entre ondas esféricas y planas. Caso de estudio: Láser.</p>	<p>EA 4.5.1: Calcula la amplitud de una onda y la relaciona con su energía mecánica. EA 4.5.2: Calcula la intensidad de una onda a distintas distancias del foco emisor partiendo de la ecuación correspondiente.</p>	<p>CMCT CMCT</p>
<p>Contenidos: Estudio de las ondas transversales en una cuerda, y de los fenómenos ondulatorios conocidos como interferencia constructiva y destructiva, difracción, reflexión y refracción.</p>		
<p>Criterio 4.6: Explicar los fenómenos y la propagación ondulatoria partiendo del Principio de Huygens. Se valorará que el alumno pueda: -Representar frentes de onda y la propagación de las ondas y explicar su comportamiento mediante el Principio de Huygens.</p>	<p>EA 4.6.1: Utilizar el Principio de Huygens para explicar la propagación ondulatoria y sus características.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p>Criterio 4.7: Explicar la difracción y la interferencia constructiva y destructiva propias del movimiento ondulatorio. Se valorará que el alumno pueda: -Justificar la ausencia de dichos fenómenos en partículas e identificarlos como fenómenos exclusivamente ondulatorios. -Partiendo del Principio de Huygens, explicar los fenómenos de la difracción y de interferencia constructiva y destructiva. -Determinar en el laboratorio los armónicos acústicos en un tubo abierto por los dos extremos.</p>	<p>EA 4.7.1: Deducir los fenómenos de difracción y de interferencia destructiva y constructiva partiendo del Principio de Huygens y determina en el laboratorio los armónicos acústicos en un tubo abierto por los dos extremos.</p>	<p>CMCT CL CSC AA IE</p>
<p>Criterio 4.8: Explicar los fenómenos de la reflexión y de la refracción partiendo de la expresión matemática de la ley de Snell.</p>	<p>EA 4.8.1: Estudia el comportamiento de la luz en distintos medios de distinto</p>	<p>CMCT CD CL</p>

<p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Enunciar la ley de Snell mediante los índices de refracción de los medios y de las velocidades de las ondas en cada uno de ellos. -Entender el significado del índice de refracción y su relación con la velocidad de propagación de la onda. -Aplicar a ejemplos concretos la ley de Snell, entendiendo el concepto de ángulo límite y reflexión total. -Explicar el fenómeno de dispersión y relacionar la frecuencia de una onda con la dependencia del índice de refracción de un medio. 	<p>índice de refracción partiendo de la ley de Snell.</p>	
<p>Criterio 4.9: Partiendo de la reflexión total, calcular la relación entre los índices de refracción de dos materiales.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Demostrar cuantitativa y cualitativamente el fenómeno de la reflexión total interna. Entender su aplicación al funcionamiento de la fibra óptica. -Calcula el índice de refracción de un medio en el laboratorio. 	<p>EA 4.9.1: Calcula el índice de refracción de un medio partiendo del ángulo que forma una onda reflejada frente a la refractada.</p> <p>EA 4.9.2: Entiende la aplicación de la reflexión total interna al uso de la fibra óptica y su uso en las telecomunicaciones.</p>	<p>CMCT IE</p> <p>CMCT CSC</p>
<p>Contenido: Efecto Doppler</p>		
<p>Criterio 4.10: Aplicar y explicar las fórmulas del efecto Doppler para el caso del sonido.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Entender la relación entre la frecuencia de un sonido con el tono percibido. -Demostrar cualitativa y cuantitativamente el efecto Doppler dependiendo del movimiento relativo entre foco emisor y receptor. 	<p>EA 4.10.1: Justifica la existencia del efecto Doppler aplicado a situaciones de la vida cotidiana.</p>	<p>CMCT CSC CL</p>
<p>Contenido: El sonido y las ondas longitudinales. La intensidad y la energía de las ondas sonoras. Aplicaciones tecnológicas del sonido.</p>		
<p>Criterio 4.11: Conocer la intensidad sonora y diferenciarla de la intensidad y conocer sus unidades.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Entender el concepto de umbral de audición y la diferencia de este en humanos y animales. 	<p>EA 4.11.1: Aplica a casos sencillos el cálculo de la intensidad sonora a partir de la intensidad del sonido, entendiendo la relación logarítmica que existe entre ambas.</p>	<p>CMCT</p>

-Calcular la intensidad sonora de una onda sonora.		
<p>Criterio 4.12: Entender el fenómeno de la resonancia y reconocerlo en situaciones cotidianas.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Justificar la variación de la velocidad de una onda material dependiendo del medio en el que se propague. Caso concreto: Sonido en cuerdas tensadas.</p> <p>-Explicar la dependencia de la intensidad del sonido con la distancia de un punto al foco emisor y de las características del medio. Fenómeno de atenuación y de absorción.</p> <p>--Entender el fenómeno de la contaminación acústica y relacionar la intensidad del sonido con su efecto sobre la salud de las personas.</p>	<p>EA 4.12.1: Calcula la velocidad de propagación del sonido en distintos medios entendiendo la relación existente entre ambos.</p> <p>EA 4.12.2: Clasifica diversas fuentes de sonido dependiendo de si son contaminantes o no, basándose en la intensidad de estas.</p>	<p>CMCT CL</p> <p>CMCT CSC CL</p>
<p>Criterio 4.13: Entender el funcionamiento de los radares, los sonar y las ecografías y su relación con las ondas sonoras.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Explicar el funcionamiento físico de los radares, sonar y ecografías y el uso que hacen de las ondas sonoras.</p>	EA 4.13.1: Conoce las principales aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras a la vida real (radares, sonar, ecografías...)	CMCT CSC CL
<p>RECURSOS:</p> <p>Armónicos en una cuerda (Departamento FQ Élaios, 2018)</p> <p>Ondas Acústicas-Sonida (University of Colorado, 2023)</p> <p>Reflexión y refracción de la luz (University of Colorado, 2023)</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.7 Desglose Unidad didáctica 6

Bloque 4: Ondas. UD 6: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS: LA LUZ		
Contenidos: Las ondas electromagnéticas y sus propiedades. El espectro electromagnético y la luz visible. Color, dispersión y transmisión de la comunicación como ondas electromagnéticas.		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 4.14: Entender cualitativamente las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de electricidad, magnetismo y óptica.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p>	EA 4.14.1: Representar una onda electromagnética y su propagación mediante los vectores del campo eléctrico y magnético e interpretar dicha representación en términos de los campos y de la polarización	CMCT CSC

<p>-Deducir la existencia de una onda electromagnética como consecuencia de la retroalimentación del campo eléctrico y el magnético en un dipolo oscilante.</p> <p>-Entender el fenómeno de la polarización y su aplicación.</p> <p>-Reconocer la expresión de la velocidad de la luz en función de la constante eléctrica y magnética.</p>		
<p>Criterio 4.15: Entender los conceptos de longitud de onda, polarización y energía de una onda electromagnética y como se traducen en las aplicaciones de estas ondas en la vida real.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Determinar experimentalmente o mediante laboratorios virtuales la polarización de una onda.</p> <p>-Clasificar los distintos tipos de ondas electromagnéticas en función de su longitud de onda, frecuencia y energía y sus aplicaciones.</p>	<p>EA 4.15.1: Determina la polarización de las ondas electromagnéticas mediante el uso de objetos sencillos.</p> <p>EA 4.15.2: Identifica ondas electromagnéticas concretas en casos de la vida real y sabe identificar su longitud de onda y su energía.</p>	<p>CMCT AA CD CL CMCT CSC</p>
<p>Criterio 4.16: Entender el color como la interacción de la luz con los objetos.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Conocer la relación entre color y frecuencia de onda</p> <p>-Explicar la percepción humana del color de los objetos</p>	<p>EA 4.16.1: Deduce el color de un objeto en función de la frecuencia de la luz que este absorbe y la que refleja.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p>Criterio 4.17: Aplicar los fenómenos ondulatorios ya vistos al caso concreto de la luz.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Distinguir el modelo corpuscular de la luz del ondulatorio y valorar sus diferencias.</p> <p>-Estudiar la difracción, interferencia y reflexión de la luz en fenómenos de la vida real (desiertos, amanecer, agua)</p>	<p>EA 4.17.1: Justifica fenómenos de la vida real mediante la aplicación de los fenómenos de la refracción, difracción e interferencia.</p>	<p>CMCT</p>
<p>Criterio 4.18: Clasificar los distintos tipos de radiación en función de sus características y las sitúa en el espectro electromagnético.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>-Clasificar e identificar las distintas partes del espectro electromagnético en función de magnitudes como la frecuencia y la</p>	<p>EA 4.18.1: Identifica las características principales de una onda en función de su lugar en el espectro electromagnético.</p> <p>EA 4.18.2: Entiende la dependencia entre longitud de onda, frecuencia y energía de una onda y la luz en el vacío.</p>	<p>CMCT CMCT</p>

longitud de onda. Conocer las longitudes de onda del espectro visible. -Identificar la energía transferida por una onda en función de su frecuencia y por tanto de su lugar en el espectro electromagnético.		
Criterio 4.19: Conocer las aplicaciones a casos de la vida real del espectro no visible. Se valorará que el alumno pueda: -Justificar el uso del espectro no visible en diversas aplicaciones tecnológicas (radiotelescopios, infrarrojos, etc.) -Entender el efecto que los rayos UVA y otras radiaciones tienen sobre las formas de vida. -Conocer las ondas de radiofrecuencia y como se generan	EA 4.19.1: Reconoce los usos de las radiaciones infrarroja, UVA y microondas y sus aplicaciones tecnológicas. EA 4.19.2: Entiende y analiza el efecto de la radiación sobre la vida humana y sobre toda la biosfera y entiende el funcionamiento de la capa de ozono. EA 4.19.3: Describe el funcionamiento de un circuito eléctrico y de sus componentes (generador, bobina, condensador).	CMCT CL CSC CMCT IE
Criterio 4.20: Reconocer la transmisión de la información mediante ondas y los soportes mediante los que se efectúa dicha transmisión. -Justificar el uso de las ondas electromagnéticas en las telecomunicaciones. -Explicar el funcionamiento de la fibra óptica y los sistemas de comunicación inalámbricos entre otros como soportes para la transmisión de información mediante el uso de ondas electromagnéticas.	EA 4.20.1: Explica el funcionamiento de la transmisión de la información mediante el uso de diversos dispositivos de transmisión y almacenamiento.	CMCT CL
RECURSOS: El espectro electromagnético 1 Nasa Español (Nasa, 2015) Espectro de radiación del cuerpo negro (University of Colorado, 2023)		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.8 Desglose Unidad didáctica 7

Bloque 5: Óptica Geométrica. UD 7: ÓPTICA GEOMÉTRICA		
Contenidos: Óptica geométrica y sus leyes. Lentes y espejos. El ojo humano como lente y sus defectos. Aplicaciones de la óptica en la tecnología.		
CE e IdL	EA	CC
Criterio 5.1: Conocer y formular las leyes de la óptica geométrica. Se valorará que el alumno pueda:	EA 5.1.1: Utiliza las leyes de la óptica geométrica para explicar procesos cotidianos	CMCT CSC CL

<ul style="list-style-type: none"> -Aplicar el concepto de rayo para describir fenómenos ópticos. -Entender la aproximación paraxial y explicarla. -Dibujar diagramas de rayos de formación de imágenes en el dioptrio plano y en el esférico. -Justificar la diferencia entre profundidad real y aparente con la ecuación del dioptrio plano y realizar sus cálculos numéricos. 		
<p>Criterio 5.2: Predecir las características de imágenes de sistemas ópticos a partir de las ecuaciones y diagramas de rayos correspondientes.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definir conceptos como objeto, imagen, foco de una lente, aumento y disminución lateral y potencia. -Trazar el diagrama de rayos correspondiente a espejos y lentes obteniendo las características de las imágenes formadas, ya sean reales o virtuales. -Calcular numéricamente las características de las imágenes formadas. -Demostrar la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas en el laboratorio. 	<p>EA 5.2.1: Demostrar la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas en el laboratorio. Medir y tomar los datos pertinentes que justifiquen las conclusiones.</p> <p>EA 5.2.2: Realiza el trazado de rayos y el cálculo numérico pertinente para hallar las características principales de una imagen formada por un espejo o por una lente.</p>	<p>CMCT IE</p> <p>CMCT</p>
<p>Criterio 5.3: Explicar el ojo como sistema óptico y su funcionamiento. Justificar el uso de lentes correctoras y conocer los defectos del ojo como sistema óptico.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir el ojo como un sistema óptico -Usar diagramas de rayos para explicar los defectos más importantes del ojo y proponer modos de corregirlos. 	<p>EA 5.3.1: Justifica la miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo mediante el uso de diagramas de rayos y las ecuaciones de sistemas ópticos.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p>Criterio 5.4: Estudiar instrumentos ópticos mediante el uso de las leyes y ecuaciones de lentes delgadas y espejos planos.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Explicar el funcionamiento de los microscopios, telescopios y cámaras mediante el uso de diagramas de rayos y las ecuaciones pertinentes. 	<p>EA 5.4.1: Realiza el trazado de rayos de un telescopio, microscopio y cámara, identificando en el proceso los elementos y disposición de estos que los componen.</p> <p>EA 5.4.2: Identifica las variaciones que sufre una imagen al pasar por los instrumentos mencionados y estudia las posibles aplicaciones de estos en la vida real.</p>	<p>CMCT CL</p> <p>CMCT</p>

RECURSOS:

Óptica del ojo humano, miopía e hipermetropía (Teleclases Chile, 2021)

Óptica geométrica: Lentes (University of Colorado, 2023)

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.9 Desglose Unidad didáctica 8

Bloque 6: Física del siglo XX. UD 8: RELATIVIDAD		
Contenidos: Teoría de la Relatividad Especial. Energía relativista, total, y en reposo.		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 6.1: Justificar la necesidad del experimento de Michelson-Morley para rebatir la existencia del éter.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Deducir cualitativamente que la velocidad de la luz ha de ser constante a partir de las ecuaciones de Maxwell. -Describir los motivos por los que se creía que existía el éter en el siglo XIX y sus características. -Enunciar el experimento de Michelson-Morley y sus resultados, justificando las consecuencias que se extraen a partir de estos. 	<p>EA 6.1.1: Explica la Teoría Especial de la Relatividad y su relación con el éter.</p> <p>EA 6.1.2: Explica el experimento de Michelson-Morley y sus implicaciones en lo relativo a la velocidad de la luz y el éter.</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT</p>
<p>Criterio 6.2: Demostrar la dilatación temporal y espacial mediante las transformaciones de Lorentz.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <p>Interpretar los resultados del experimento de Michelson-Morley a partir de las ecuaciones de Lorentz-Fitzgerald.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Resolver problemas de dilatación temporal y espacial usando las transformaciones de Lorentz. 	<p>EA 6.2.1: Calcula la dilatación temporal de un observador respecto de un sistema de referencia inercial mediante las transformaciones de Lorentz.</p> <p>EA 6.2.2: Calcula la dilatación o contracción espacial de un observador respecto de un sistema de referencia inercial mediante las transformaciones de Lorentz.</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT</p>
<p>Criterio 6.3: Enunciar los postulados de la física relativista y justificar situaciones que parecen paradójicas a primera vista pero que no lo son.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Enumerar los postulados de la teoría especial de la relatividad de Einstein. -Justificar la dilatación espacial y temporal relativista a partir de la invariabilidad de la velocidad de la luz, y 	<p>EA 6.3.1: Explica la Teoría Especial de la Relatividad, enunciando sus postulados y su evidencia experimental y aplicaciones.</p>	<p>CMCT</p> <p>CL</p>

<p>como esto entra en contradicción con la relatividad de Galileo.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Emplear la teoría de la relatividad para justificar los datos que se obtuvieron en el experimento de Michelson-Morley. -Conocer las evidencias experimentales de la teoría de la relatividad y sus aplicaciones -Justificar la paradoja de los gemelos mediante las ecuaciones relativistas. -Diferenciar la teoría de la relatividad especial de la general y las aportaciones de esta última a la comprensión del universo. 		
<p>Criterio 6.4: Conocer la equivalencia entre energía y masa y su aplicación al conocimiento de la energía nuclear.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Justificar que un cuerpo de masa distinta de cero no puede alcanzar la velocidad de la luz y relacionar el momento lineal con la velocidad del cuerpo. -Relacionar la energía de enlace y las variaciones de la masa de los procesos nucleares con la equivalencia masa-energía. -Justificar la posibilidad de utilizar la física clásica según el valor de las velocidades y energías. 	<p>EA 6.4.1: Relaciona la masa en reposo con la masa relativista con su energía y velocidad.</p>	<p>CMCT</p>
<p>RECURSOS: La paradoja de los gemelos de Einstein (tuvisitaguiada.com, 2017)</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.10 Desglose Unidad didáctica 9

<p>Bloque 6: Física del siglo XX. UD 9: FÍSICA CUÁNTICA</p>		
<p>Contenidos: Limitaciones de la Física Clásica. Física Cuántica, orígenes y problemas precursores</p>		
<p>CE e IdL</p>	<p>EA</p>	<p>CC</p>
<p>Criterio 6.5: Entender las limitaciones de la física clásica de finales del siglo XIX para explicar ciertos procesos.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir la radiación de cuerpo negro, los espectros discontinuos y el efecto fotoeléctrico como precursores del nacimiento de la física cuántica. 	<p>EA 6.5.1: Describir las limitaciones de la física clásica para describir la radiación del cuerpo negro, el espectro atómico y el efecto fotoeléctrico.</p>	<p>CMCT CL</p>

<p>-Describir las limitaciones de la física clásica para describir el comportamiento de la estructura del átomo.</p>		
<p>Criterio 6.6: Relacionar la longitud de onda y la frecuencia de un fotón con su energía y enunciar la hipótesis de Planck. Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducir los cuantos para explicar la radiación de cuerpo negro y enunciar la hipótesis de Planck -Relacionar la energía de un cuanto y la frecuencia de la radiación que se emite o absorbe. -Entender el significado de la constante de Planck en términos de la cuantización de la energía. 	<p>EA 6.6.1: Calcula la relación entre la energía de un nivel atómico y la frecuencia de la radiación emitida o absorbida.</p>	<p>CMCT AA</p>
<p>Criterio 6.7: Entender el efecto fotoeléctrico y su relación con la hipótesis de Planck. Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir las contradicciones entre el efecto fotoeléctrico y la física clásica. -Definir lo que es un fotón y utilizarlo para describir el efecto fotoeléctrico. -Conocer y aplicar la ecuación de Einstein del efecto fotoeléctrico a casos y problemas numéricos. -Reconocer la naturaleza dual de la luz. 	<p>EA 6.7.1: Calcula la energía cinética y el trabajo de extracción del efecto fotoeléctrico, relacionando la ecuación de Einstein con las predicciones clásicas.</p>	<p>CMCT</p>
<p>Criterio 6.8: Estudiar los espectros atómicos desde la perspectiva de la Física cuántica y justificar el modelo atómico de Bohr. Se valorará que el alumno pueda: Justificar la existencia de rayas del espectro de emisión del hidrógeno y relacionarlo con la energía emitida en el átomo cuando los electrones descienden de una órbita a otra.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representar el átomo de acuerdo al modelo atómico de Bohr. -Entender las contradicciones entre la física clásica y el modelo de Bohr. 	<p>EA 6.8.1: Relaciona los espectros atómicos con la composición de la materia.</p>	<p>CMCT</p>
<p>Criterio 6.9: Conocer la dualidad onda-corpúsculo característica de la física cuántica. Se valorará que el alumno pueda:</p>	<p>EA 6.9.1. Calcula la longitud de onda asociada a cualquier cuerpo, relacionando su comportamiento cuántico con su comportamiento macroscópico.</p>	<p>CMCT</p>

<ul style="list-style-type: none"> -Calcular la longitud de onda de una partícula e interpretar las consecuencias de la cuántica a escala macroscópica. -Justificar la existencia de las ondas de electrones desde el punto de vista experimental. -Valorar la física cuántica y su utilidad para explicar la naturaleza dual de fotones y electrones. 		
<p>Criterio 6.10: Comparar el carácter determinista de la física clásica con el probabilístico de la cuántica.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Entender el principio de incertidumbre y sus consecuencias -Entender el concepto de orbital a partir del principio de incertidumbre y de la dualidad del electrón. 	EA 6.10.1: Aplica el principio de incertidumbre a los orbitales atómicos.	CMCT AA
<p>Criterio 6.11: Describir el funcionamiento de un láser y sus aplicaciones.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir la energía emitida por un láser, relacionando los niveles de energía del átomo con la emisión de fotones. -Comparar la radiación de un láser con la radiación de cuerpo negro. -Clasificar los tipos de láseres y sus aplicaciones. 	EA 6.11.1: Explica el funcionamiento de un láser a partir de la física cuántica. Describe sus aplicaciones. EA 6.11.2: Compara la radiación láser con la térmica.	CMCT CSC CMCT CL
<p>RECURSOS:</p> <p>Este experimento de dejará LOCO: La doble rendija (Crespo, 2018)</p> <p>Penetración mecánico.cuántica y paquetes de ondas (University of Colorado, 2023)</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.11 Desglose Unidad didáctica 10

Bloque 6: Física del siglo XX. UD 10: FÍSICA NUCLEAR		
Contenidos: Física Nuclear. La radiactividad. Tipos. El núcleo atómico. Leyes de la desintegración radiactiva. Fusión y Fisión nucleares		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 6.12: Clasificar los tipos de radiaciones existentes y su efecto sobre los humanos y otros seres vivos.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diferenciar la radiactividad artificial de la natural y describir sus características. 	EA 6.12.1: Clasifica los distintos tipos de radiactividad y sus aplicaciones y peligros.	CMCT CSC

<p>-Describir las aplicaciones en medicina de la radiactividad y las precauciones necesarias para usarla sin peligro.</p>		
<p>Criterio 6.13: Relacionar la masa y composición de los núcleos con la desintegración de estos. Se valorará que el alumno pueda: -Calcular la energía de enlace por nucleón y establecer una relación entre esta y la estabilidad del núcleo. -Definir periodo de semidesintegración con sus unidades pertinentes, así como actividad y vida media. -Enunciar la ley de decaimiento y aplicarla a casos numéricos.</p>	<p>EA 6.13.1: Aplica la ley de desintegración para obtener la actividad de una muestra y conoce las aplicaciones para datar restos arqueológicos. EA 6.13.2: Calcula las magnitudes principales involucradas en la desintegración radiactiva.</p>	<p>CMCT CSC CMCT</p>
<p>Criterio 6.14: Conocer las aplicaciones de la física nuclear en campos como la producción de energía, sus aplicaciones en medicina y arqueología y en la carrera armamentística. Se valorará que el alumno pueda: -Aplicar las leyes de conservación de la energía, del número A y el Z (máscico y atómico) a las reacciones de fisión, fusión y a la radiactividad. -Conocer y justificar la datación en arqueología y los usos en medicina mediante reacciones nucleares. -Explicar las diferencias entre los reactores nucleares y las bombas atómicas mediante el uso del concepto de masa crítica.</p>	<p>EA 6.14.1: Extrae conclusiones sobre la energía liberada en una reacción en cadena, examinando y explicando la secuencia de procesos que tienen lugar en ella. EA 6.14.2: Conoce la utilización de isótopos en medicina y el uso de la física nuclear en arqueología para datar restos.</p>	<p>CMCT CSC</p>
<p>Criterio 6.15: Comparar la fisión y la fusión nuclear, examinando sus ventajas y diferencias. Se valorará que el alumno pueda: -Identificar los isótopos usados en fisión y en fusión nuclear, diferenciando ambos procesos. -Identificar los peligros de la fisión nuclear (explosión de Chernobil,, Fukushima, etc) y sus ventajas. -Conocer el origen de la energía de las estrellas, relacionándolo con la fusión nuclear. Conocer los inconvenientes de esa energía y nuestra situación actual respecto al uso que intentamos hacer de ella.</p>	<p>EA 6.15.1: Compara la fisión y la fusión nuclear y el uso que podemos hacer de ambas.</p>	<p>CMCT CSC</p>
<p>RECURSOS:</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.12 Desglose Unidad didáctica 11

Bloque 6: Física del siglo XX. UD 11: FÍSICA DE PARTÍCULAS		
Contenidos: Interacción gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y débil según la física de partículas. Electrones y quarks.		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 6.16: Clasificar las distintas interacciones fundamentales del universo y sus características y procesos en los que actúan.</p> <p>Se valorará que el alumno sepa:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir la interacción gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y débil y distinguirlas en función de la energía involucrada. 	EA 6.16.1: Compara los procesos de las interacciones fundamentales entre sí y las diferencia.	CMCT CL AA
<p>Criterio 6.17: Reconoce la utilidad del modelo estándar y la necesidad de encontrar un único modelo que describa todas las interacciones.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comparar las energías de todas las interacciones entre sí y saber diferenciarlas. 	EA 6.17.1: Relaciona cuantitativamente las energías involucradas en las cuatro interacciones fundamentales.	CMCT
<p>Criterio 6.18: Enuncia las teorías de unificación de las interacciones de la naturaleza más importantes.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Enunciar las características principales del modelo estándar. -Entender la proposición de los gravitones como partícula responsable de la interacción gravitatoria. -Reconocer las principales teorías de unificación de las fuerzas fundamentales. 	<p>EA 6.18.1: Conoce las teorías de unificación, su estado actual, y las compara.</p> <p>EA 6.18.2: Explica la necesidad de proponer la existencia de partículas como el gravitón para poder unificar las interacciones fundamentales.</p>	CMCT CL CMCT CL
<p>Criterio 6.19: Enumerar las partículas elementales y conocer la terminología que se usa en física de partículas.</p> <p>Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Explicar el modelo estándar de partículas y la función que las partículas elementales tienen en las interacciones y la materia. -Conocer el neutrino, el bosón de Higgs y sus propiedades. 	<p>EA 6.19.1: Explicar el papel de los quarks y electrones en la estructura atómica y nuclear.</p> <p>EA 6.19.2: Explica el papel de los neutrinos y el bosón de Higgs en los procesos en los que intervienen.</p>	CMCT CL CMCT
RECURSOS:		
¿Qué es el bosón de Higgs? (Euronews, 2012)		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

Tabla 3.13 Desglose Unidad didáctica 12

Bloque 6: Física del siglo XX. UD 12: HISTORIA DEL UNIVERSO		
Contenidos: Historia del Universo y su composición. Fronteras de la física.		
CE e IdL	EA	CC
<p>Criterio 6.20: Establecer la cronología del universo del Big Bang a la actualidad a partir de las partículas que lo constituyen. Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir las propiedades de la antimateria. -Comentar las evidencias experimentales del Big Bang. -Conocer el papel del CERN en el campo de la física nuclear. 	<p>EA 6.20.1: Explica el Big Bang mediante las propiedades de la materia y la antimateria.</p> <p>EA 6.20.2: Explica el Big Bang a partir de la radiación de fondo y el efecto Doppler discutiendo la evidencia experimental.</p> <p>6.20.3: Explica el nacimiento del universo hasta la actualidad teniendo en cuenta los conceptos de materia y antimateria y la temperatura del universo y sus partículas.</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT</p> <p>CMCT AA</p>
<p>Criterio 6.21: Analizar las limitaciones de la física actual. Se valorará que el alumno pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Exponer los retos a los que se enfrenta la física de hoy en día y las teorías más actuales. 	<p>6.21.1: Comprende las limitaciones de la física actual.</p>	<p>CL</p> <p>CMCT</p> <p>CEC</p>
<p>RECURSOS: Big bang: El origen del universo (Enterarse, 2020)</p>		

Fuente: Adaptado de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre

7. ELEMENTOS TRANSVERSALES

Según el artículo 10 del Real Decreto 126/2014, se han de trabajar una serie de elementos transversales que habrán de trabajarse en todas las asignaturas. Estos elementos son:

-Comprensión lectora: Este elemento se trabajará de forma constante, ya que los enunciados, leyes y definiciones habrán de leerse y comprenderse adecuadamente para poder entender los contenidos impartidos. De igual forma, en las prácticas de laboratorio y las actividades grupales e individuales, los alumnos tendrán que leer y entender los enunciados para poder hacer los problemas. Ocasionalmente, se podrá mandar leer algún artículo científico relacionado con los contenidos que se estén impartiendo en ese momento.

-Expresión oral y escrita: Al margen de los informes, entrega de actividades y exámenes escritos, los alumnos tendrán que exponer y explicar los ejercicios grupales a lo largo del curso, por lo que este elemento se trabajará también de forma constante.

-Comunicación audiovisual y tecnologías de la información y la comunicación: La elaboración de informes con sus gráficas correspondientes tendrá que hacerse mediante el uso de las TIC, así como diversos ejercicios en los que tendrán que usar aplicaciones virtuales.

-Emprendimiento: La realización de las prácticas de laboratorio y la realización de las actividades individuales requerirán que los alumnos investiguen y tengan un sentido de la iniciativa. Además, a lo largo del curso se relacionarán los contenidos con aplicaciones en la vida real.

-Educación cívica y constitucional: Las actividades grupales y la convivencia en el aula servirán para tratar este elemento, educándoles en el respeto a los compañeros, al material y al entorno. Se tratará el respeto, la resolución de conflictos, la solidaridad, y el sentido de comunidad y de cooperación entre otros. De esta forma, se fomentarán actitudes y valores necesarios en la actividad científica, como son el trabajo cooperativo, las iniciativas solidarias, el manejo de los sentimientos y emociones propios, respetar a hombres y mujeres por igual, y respetar las diferencias de los demás. Así mismo, se relacionarán estos conceptos con los problemas del entorno, para que puedan buscar soluciones entre todos.

8. EVALUACIÓN

8.1 PROCEDIMIENTOS, INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

El proceso de enseñanza desarrollado a lo largo del curso y reflejado en esta programación tiene que ser mejorado constantemente. Para ello, es necesario recoger información sobre la eficacia de este mediante la evaluación. Según el marco legislativo de la LOMCE, Resolución del 22 de Abril de 2016, la evaluación ha de ser continua, formativa y diferenciada, y basada en las competencias. Por un lado, es continua en el sentido en el que se evalúa al alumno a lo largo del curso, de forma constante, para comprobar que su progreso es adecuado. De esta forma, en el momento en que se detecte una deficiencia, se podrán tomar las medidas pertinentes para corregirla sobre la marcha, y no al final del curso. Por otro lado, al ser formativa, nos permitirá mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por última, gracias a que la evaluación es diferenciada, se podrá evaluar a los alumnos de forma individualizada en base al desarrollo que tengan de los elementos curriculares. Por otro lado, gracias a los estándares de aprendizaje evaluables y a los criterios de evaluación que se expusieron en el apartado anterior, se podrá comprobar si los alumnos han adquirido las competencias y los objetivos que pretendíamos.

Para poder evaluar a los alumnos, el docente ha de servirse de diversos medios y técnicas, que se exponen a continuación:

MEDIOS DE EVALUACIÓN:

Prueba escrita (PE): Al final de cada unidad didáctica y de cada bloque se realizará una prueba escrita de carácter teórico-práctico correspondiente a los contenidos que se hallan impartido en las clases expositivas. La duración de este tipo de pruebas será de 60 minutos y servirá para comprobar que los alumnos han adquirido las competencias y objetivos de la unidad/bloque.

Actividades de clase escritas (ACE): Estas actividades son las correspondientes a las clases de trabajo cooperativo, en las que se tienen que reunir por grupos de 4 y resolver ejercicios que luego tendrán que entregar y exponer a lo largo del transcurso de las unidades didácticas y bloques. Todos estos ejercicios serán de carácter abierto, es decir, tendrán que justificar sus respuestas y desarrollarlas. Las respuestas se darán como válidas de acuerdo al criterio del profesor, que tendrá que subir al Teams la resolución de los

ejercicios a posteriori para que los alumnos puedan comprobar cual es la solución correcta. Estos ejercicios se entregarán de forma escrita a nombre del grupo que lo haya realizado.

Actividades de clase orales (ACO): Estas actividades corresponden a la exposición oral de las escritas (ACE). Posteriormente a la entrega de las escritas, los alumnos de cada grupo tendrán que salir por sorteo a resolver en la pizarra uno de los ejercicios que han entregado. La validez de las respuestas la considerará el profesor, teniendo en cuenta la claridad de la exposición, el manejo del lenguaje físico pertinente y por supuesto la validez de la respuesta en sí misma. Los alumnos podrán comprobar la solución una vez el profesor la suba al Teams.

Actividades de domicilio (AD): Así mismo, el profesor mandará varios ejercicios de carácter individual que los alumnos tendrán que resolver en el plazo de una semana desde que los mande. Estos ejercicios requerirán de un pequeño trabajo de investigación por parte de cada alumno para poder resolverlos, ya que tendrán un nivel de complejidad mayor que las actividades hechas en clase. Estas actividades son de nuevo de carácter abierto, de desarrollar, y la calificación se deja al criterio del docente. Una vez entregadas estas actividades, el profesor subirá las soluciones al Teams para que los alumnos puedan comprobar la validez de sus respuestas y obtener una justificación a su calificación.

Prácticas de laboratorio (PL): A lo largo de todo el curso, los alumnos tendrán que realizar varias prácticas de laboratorio correspondientes a distintos contenidos de las unidades. Para ello dispondrán de una hoja de instrucciones, que no será a modo de receta sino orientativa, con el objetivo de que los alumnos, en grupos, tengan que pensar y cooperar entre ellos y desarrollar un sentido de la iniciativa para poder resolver satisfactoriamente la práctica. Posteriormente tendrán que elaborar individualmente un informe que se evaluará mediante una rúbrica, que aparece en el Anexo 1.

Concurso grupal (CG): Mediante el concurso del final de cada unidad se evaluará también que los alumnos hayan adquirido las competencias y objetivos de cada unidad. La calificación de esta actividad, que se realizará de forma grupal, irá en función de las respuestas correctas que el grupo haya obtenido a lo largo de la actividad, ya que las respuestas son de carácter cerrado (de opción múltiple) y son discutidas por el grupo antes de seleccionarlas. Al igual que en las pruebas escritas y actividades de clase e

individuales, el profesor determinará qué respuestas son válidas y cuales no, de acuerdo siempre a las propias leyes de la física, por supuesto.

TÉCNICA DE EVALUACIÓN:

Observación sistemática (OS): Las pruebas escritas, las actividades de clase e individuales y el concurso grupal se evaluarán de acuerdo al criterio del profesor para decidir qué nota tiene cada alumno. Esta constituye la principal técnica de evaluación que usará el profesor a lo largo del curso, y también le servirá para evaluar de forma diaria el comportamiento de los alumnos en el aula, el grado de cooperación e interés que muestren en las clases expositivas y grupales, así como su grado de implicación.

8.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

A continuación, se presentan los criterios de calificación. Estos están concretados conforme a la metodología, dando el peso correspondiente a cada apartado de acuerdo al tipo de evaluación del que se ha hablado (continua, diferenciada, formativa). Así mismo, se especifican diversos puntos en lo relativo a las recuperaciones, a como se calcula la nota final, y el procedimiento que seguir cuando un alumno no tenga evaluación continua o presente absentismo escolar.

Alumnos con evaluación continua

Los siguientes porcentajes se corresponden para cada una de las tres evaluaciones del curso correspondientes a un alumno en régimen ordinario, con evaluación continua.

- 45% Controles/Prueba de bloque
- 15% Actividades de clase escritas
- 10% Actividades de clase orales
- 10% Informes de laboratorio
- 10% Actividades de domicilio
- 5% Concurso grupal
- 5% Actitud y comportamiento

Todos los apartados se puntúan del 0 al 10.

Cada bloque de contenidos consta de una o varias unidades didácticas, en cada una de las cuales se hace una prueba escrita o control. Así mismo, cada bloque tiene una prueba escrita asociada.

El 45% correspondiente a los controles/pruebas de bloque se calculará de la siguiente manera:

-Si la nota media de los controles de las unidades didácticas del bloque es igual o superior a 5, dicha nota media supondrá un 70% de la nota del bloque, y la prueba escrita final del bloque supondrá un 30%.

-Si la nota media de los controles de las unidades didácticas del bloque es inferior a 5, dicha nota media supondrá un 30% de la nota del bloque, y la prueba escrita final del bloque supondrá un 70%

En el caso del bloque 2 y el 5, que solo constan de una unidad didáctica, la nota correspondiente a este 45% será únicamente la de la prueba del bloque. La **nota final de la evaluación** correspondiente a este **45%** se calculará haciendo la nota media de todos los bloques de dicha evaluación.

En el caso de los otros porcentajes, queda claro como se calculan. Se realiza la media aritmética de todas las actividades de la evaluación en cada apartado, y el resultado es la nota correspondiente.

La calificación de cada actividad y prueba escrita irá con dos cifras decimales, redondeada la última de ellas por redondeo en los casos en los que haya que hacer la media aritmética. La nota final de la evaluación se guardará con dos cifras decimales redondeada de igual forma, y servirá para calcular la nota final de la asignatura.

La nota de cada evaluación computa de la siguiente forma:

Nota final=1ª evaluación (25%) +2ª evaluación (35%) +3ª evaluación (40%).

La nota final se redondeará al entero más próximo.

No se realizará ninguna prueba de recuperación por unidad ni por bloque. Las pruebas de recuperación se realizarán al final del curso en el caso de que la nota final del curso sea inferior a 5. Por otro lado, si se detecta que en alguna prueba un alumno ha utilizado medios ilícitos o prohibidos, la calificación será automáticamente de 0 en dicha prueba.

8.3 CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En el caso de que se haya obtenido una nota inferior a 5 al final del curso, se realizará una prueba de recuperación en la que entrarán contenidos de todo el curso, incluidas pruebas de laboratorio y trabajos que se realizaron a lo largo del curso. La nota de esta prueba supondrá el 90% de la nota final, y el 10% restante corresponde a las actividades que se entregaron a lo largo del curso.

En este examen se preguntarán cuestiones de carácter teórico-práctico, con definiciones, leyes, gráficas e interpretación de datos, ecuaciones, y ejercicios relacionados con las prácticas de laboratorio. El examen tendrá una calificación de 0 a 10 y es necesario sacar al menos un 5 para aprobar.

Este examen puede ser distinto de los del resto de los alumnos y tendrán otras fechas. De igual forma, la entrega de las actividades del curso también tendrá otra fecha asociada, más flexible. Todos los recursos de la asignatura estarán disponibles en el Teams.

Absentismo escolar

En el caso de que un alumno falte a clase, ya sea justificada o injustificadamente un total del 30% o más del trimestre, el alumno perderá el derecho a la evaluación continua y a los criterios generales expuestos en el apartado anterior. En este caso, la evaluación del alumno se hará de la siguiente forma:

-Si ha faltado al primer trimestre, se le hará un examen global con todos los contenidos de esta evaluación.

-Si ha faltado al segundo trimestre, se le hará un examen global con el 70% de los contenidos de esta evaluación y un 30% de la primera evaluación.

-Si ha faltado al segundo trimestre, se le hará un examen global con el 70% de los contenidos de esta evaluación y un 30% de la primera y segunda evaluación.

En estos exámenes se preguntarán cuestiones de carácter teórico-práctico, con definiciones, leyes, gráficas e interpretación de datos, ecuaciones, y ejercicios relacionados con las prácticas de laboratorio. El examen tendrá una calificación de 0 a 10 y es necesario sacar al menos un 5 para aprobar. En el caso de que al hacer la media de las evaluaciones (con los mismos porcentajes que el resto de los alumnos) se obtenga una

calificación inferior a 5, el alumno tendrá que realizar un examen global de la asignatura que computará como un 90% de la nota, siendo el 10% restante las actividades entregadas a lo largo del curso. Estos exámenes pueden ser distintos de los del resto de los alumnos y tendrán otras fechas. De igual forma, la entrega de las actividades del curso también tendrá otra fecha asociada, más flexible. Por supuesto, todos los recursos de la asignatura estarán disponibles en el Teams.

8.4 EVALUACIÓN PRÁCTICA DOCENTE

El proceso de enseñanza-aprendizaje ha de ser constantemente mejorado. Para ello se hará necesario obtener la opinión de los alumnos sobre este proceso, para saber qué piensan sobre la Temporalización de los contenidos, la calidad del material proporcionado, la metodología, el nivel de sencillez o complejidad de los problemas realizados, y el ambiente del aula y comportamiento del profesor. Para ello se les pasará una encuesta al final de cada evaluación que constará de las siguientes cuestiones:

Califica las siguientes afirmaciones del 1 al 5, siendo el 5 “Totalmente de acuerdo” y el 1 “Totalmente en desacuerdo”:

Tabla 4 Evaluación práctica docente

El tiempo dedicado a cada unidad ha sido suficiente				
1	2	3	4	5

El profesor ha presentado los conceptos de forma clara y ordenada				
1	2	3	4	5

El tiempo dedicado a alguna de las unidades no ha sido el suficiente para entender los conceptos claramente.				
1	2	3	4	5

El material proporcionado ha sido insuficiente para entender los conceptos claramente.				
1	2	3	4	5

El material proporcionado en Teams me ha servido para preparar la asignatura.				
1	2	3	4	5

Las clases expositivas han sido útiles para entender todos los contenidos.				
1	2	3	4	5

La resolución grupal de actividades me ha ayudado a afianzar los conceptos y a entenderlos mejor.				
1	2	3	4	5

Los concursos del final de cada unidad no me han servido para aclarar los contenidos.				
1	2	3	4	5

Las actividades individuales han sido demasiado fáciles				
1	2	3	4	5

El ambiente de la clase ha sido adecuado.				
1	2	3	4	5

9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD / DUA

Cada alumno tiene un ritmo de aprendizaje distinto, unos intereses, un nivel y una procedencia diferente. Esto ha de tenerse en cuenta en todo momento. Para ello, el profesor deberá de hacer un informe a principio de curso, en el que recoja la información de todos los alumnos y de su circunstancia con el objetivo de que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea lo más eficaz posible. Esta información ha de actualizarse periódicamente, pues las circunstancias de los alumnos van cambiando. Para recoger esta información a lo largo del curso, el docente dispone de varios medios: la evaluación, las preguntas dentro de clase, las exposiciones...

El Decreto 42/2015 define la atención a la diversidad como “el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado.” (p. 9) La atención a la diversidad servirá para que los alumnos alcancen satisfactoriamente los objetivos de bachillerato y las competencias establecidas. Estas medidas tendrán que responder a las necesidades concretas de los alumnos, de la forma más flexible posible, pero al mismo tiempo no supondrán una discriminación que le impida alcanzar los objetivos o desarrollar sus capacidades satisfactoriamente.

Las medidas que vamos a ver a continuación se han de ajustar también al Diseño Universal de Aprendizaje (DUA).

Tabla 5 Síntesis del modelo DUA: principios y pautas.

Síntesis del modelo DUA: principios y pautas

PRINCIPIOS		
Proporcionar múltiples formas de implicación.	Proporcionar múltiples formas de representación.	Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión.
PAUTAS		
Proporcionar opciones para el interés.	Proporcionar opciones para la percepción.	Proporcionar opciones para la acción física.
Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia.	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos.	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación.
Proporcionar opciones para la autorregulación.	Proporcionar opciones para la comprensión.	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas.

Fuente: (Alba, 2020)

En realidad, todos estos principios y pautas están ya contemplados en la metodología y en cómo se van a trabajar las competencias. El primer principio y el segundo se tratan mediante las diferentes metodologías. Mediante las actividades grupales y los concursos se fomentarán distintas formas de implicación y de representación. Hay varias ocasiones para que los alumnos muestren interés por la asignatura, de distintos modos, ya sea mediante las clases expositivas o mediante las actividades grupales o individuales. Esto sirve también para satisfacer las pautas correspondientes al segundo principio, ya que tendrán varios modos de percibir, comprender y expresar los conceptos tratados. Por otra parte, al ser estas actividades tanto escritas como orales y al tener los alumnos que cooperar entre ellos, se proporcionan múltiples formas de acción y expresión, así como en las prácticas de laboratorio. De esta forma se presentan varias opciones para la acción física (en concreto de expresión oral y gestual en las exposiciones), así como para la expresión y comunicación y para las funciones ejecutivas, ya que los alumnos tendrán que establecerse metas y planes para alcanzarlas (como en las prácticas de laboratorio y en las actividades individuales).

Medidas ordinarias

Estas medidas no supondrán una modificación del currículo, sino de la metodología, temporalización y otros aspectos. Por ello, este tema ha de enfocarse, por una parte, desde los métodos que usemos para trabajar con los alumnos, cambiándolos de modo particularizado dentro de la medida de lo posible para que cada uno de ellos encuentre la mejor forma de abordar el trabajo y la asignatura de acuerdo a sus propias capacidades y circunstancias.

Por otro lado, la evaluación ha de seguir ciertas pautas reflejadas en la resolución del 26 de mayo de 2016:

-Se ha de procurar una programación que permita cierta flexibilidad para cambiar las actividades que en ella se reflejen para hacer frente a posibles dificultades por parte del alumnado. En el caso de esta programación, cualquier actividad puede particularizarse para cada alumno o grupo de alumnos de acuerdo a sus necesidades.

-Por otro lado, se ha de procurar que las actividades tengan distinto nivel de complejidad y nivel. Las actividades grupales son sencillas, son ejercicios modelo, mientras que las individuales tienen un nivel más avanzado.

-Se han de usar diferentes recursos a lo largo del transcurso de las clases. Esto se hace, especialmente en las clases expositivas, donde se alterna el uso de la pizarra con el de vídeos y aplicaciones virtuales. También se usará el laboratorio.

-Se ha de potenciar tanto el trabajo individualizado como en grupos pequeños y grandes, y diversificar las formas de trabajo. Efectivamente, la principal metodología va a ser el trabajo cooperativo, y los alumnos tendrán la opción de trabajar en grupos y de forma individual.

-Ha de reducirse el número de exposiciones magistrales y priorizar el trabajo del alumno. Se ha intentado reducir al máximo las clases expositivas, dentro de lo posible, y dar más protagonismo a los trabajos grupales y a otras metodologías.

-Inculcar los valores de respeto, ayuda, y fomentar y crear un clima de clase apropiado donde los alumnos se sientan libres de preguntar y de opinar. Este punto tendrá que realizarlo de forma activa el docente, asegurándose mediante la observación sistemática de que todos estos valores se respetan y haciendo hincapié en ellos.

Medidas extraordinarias

Particularizando las medidas de atención a la diversidad a la contextualización del grupo-clase, a parte de las medidas generales mencionadas, no se hace necesaria ninguna medida concreta. El alumno de altas capacidades no necesita ni pide ninguna ampliación debido a que ya tiene todo el tiempo ocupado en actividades relacionadas con el atletismo competitivo y la música. Los repetidores prestan atención y el trabajo cooperativo les beneficiará, en especial a aquel que no suele prestar atención. El otro alumno que se mencionó en la contextualización está correctamente integrado. No obstante, el docente tendrá que mantener una observación sistemática para detectar posibles cambios en estas situaciones o el surgimiento de otras nuevas por parte de otros alumnos.

10. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Entre las actividades complementarias que ofrece el centro, podemos destacar diversas charlas por parte de científicos y docentes de la Universidad de Oviedo, como por ejemplo del departamento de física de partículas que trabaja en el CERN. No obstante, resulta complicado implementar estas charlas en el horario lectivo debido al poco tiempo del que disponemos.

Por otra parte, se fomentará la participación de todos los alumnos en la Olimpiada de Física de la Real Sociedad Española de Física. Esta prueba es de carácter extraescolar, y en ella deberán de aplicar los conceptos aprendidos durante el curso, pero a un nivel de complejidad superior.

PARTE 3: PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

1.CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la actualidad, existen decenas de técnicas innovadoras que podemos implementar en el aula para aumentar la motivación y el interés del alumnado. Enseñar de la forma tradicional puede tener sus ventajas, pero los constantes cambios en la sociedad han propiciado que los docentes tengamos que cambiar nuestras formas de enseñar los contenidos para adecuarnos dentro de lo posible a las nuevas tecnologías y a los nuevos retos que nos presenta el alumnado cada año.

Si nos fijamos detenidamente en el tipo de contenido que se consume hoy en día, podemos darnos cuenta de un patrón común que está presente no solo en las películas y series de televisión, sino también en los videos de Youtube, los videojuegos, los libros, e incluso los videos y *memes* que consumen los adolescentes. Esto es la narración.

La narración, como su propio nombre indica, es una técnica que se basa en contar historias con el objetivo de transmitir información y, de acuerdo con Ramírez et. al. (2022), se trata de una metodología activa. Evidentemente, estas historias deben tener una estructura, al menos a un nivel básico (introducción, nudo y desenlace) para que generen en la audiencia el suficiente interés como para que sigan prestando atención. No es lo mismo contar a nuestros alumnos que la fuerza de la gravedad tiene una fórmula, que contarles la historia ficticia de cómo los físicos de la época de Newton tenían serios problemas para describir el movimiento de los planetas, y cómo Newton dio con la idea clave cuando la cayó una manzana en la cabeza. Las historias han supuesto la principal técnica de traspaso de la información de la humanidad a lo largo de los siglos, y sería un desperdicio no servirnos de ella para enseñar la asignatura de Física.

No obstante, aunque en una primera instancia esto nos pueda resultar muy obvio, no podemos basar nuestras técnicas de innovación en elucubraciones sobre lo que funciona y lo que no. Por ello, tenemos que consultar los estudios que se hayan hecho al respecto para asegurarnos de que efectivamente estas técnicas resultan idóneas para la docencia.

La eficacia de la narración ha sido probada en diversas ocasiones, y en concreto también en el campo de la física. Según Nair et. al. (2021), el uso de la narración mejora

y aumenta las habilidades orales y del habla de los estudiantes. Esta es una de las competencias que los alumnos tienen que desarrollar, por lo que resulta pertinente implementar esta técnica. Por otra parte, según Gürsoy (2021), el uso de la narración ha tenido efectos positivos en el aula, y es recibido con entusiasmo por parte del alumnado. No obstante, sí que es cierto que en dicho estudio se menciona la dificultad que tienen algunos profesores para preparar las clases usando esta técnica. Tienen que elaborar un guion con una historia que “enganche”, y preparar todo el material digital para contarla. No obstante, tenemos que darnos cuenta de que como docentes es nuestra responsabilidad dar con las mejores técnicas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque nos lleven más trabajo. Por otra parte, los profesores a los que hace referencia ese estudio destacan que esta técnica les resultó divertida y motivante a los alumnos, y que en la física se presentan muchas situaciones en las que se puede implementar, puesto que la historia de esta rama de la ciencia está llena de historias que contar.

2. ANÁLISIS DE NECESIDADES

Según Sinarcas et. al. (2013), el alumnado de 2º de Bachillerato presenta dificultades a la hora de entender los conceptos de la Física cuántica, y se hace necesario un enfoque distinto al tradicional para enseñar estos conceptos.

Por otra parte, Arandia et. al. (2016) determinaron que los estudiantes tienen unas actitudes que, pese a que mejoran en los primeros cursos de los grados de física o ingeniería, no favorecen un aumento de la motivación de estos. Se deduce que la forma habitual de enseñar la Física no propicia un aumento de la motivación de los estudiantes respecto a la asignatura.

Además, la falta de conexión entre la teoría y sus aplicaciones son un importante problema al que no se suele hacer referencia. Infinitud de alumnos han hecho la misma pregunta una y otra vez: “Y esto, ¿para qué sirve?”. Que los alumnos no puedan relacionar los contenidos teóricos con sus aplicaciones es un gran error por parte del docente que ha de subsanarse.

Como prácticamente todos los descubrimientos de la Física se han realizado en respuesta a un problema en el mundo real, mediante la narración los alumnos verán desde un principio el porqué de la investigación en la Física, y el problema que solucionó en la época. En otros casos, la teoría se descubrió antes que las aplicaciones prácticas. No

obstante, al ser la Física una ciencia experimental, siempre habrá aplicaciones a las teorías físicas que se han elaborado, ya sea antes o después.

Por otro lado, los alumnos presentan dificultad para entender ciertos conceptos abstractos, como bien mencionaba Sinarcas et. al. (2013) en lo relativo a la Física Cuántica. Las historias que se pueden contar sobre esta disciplina son muchas y variadas, desde historias reales hasta experimentos mentales como el gato de Schrödinger. Esta manera de enseñar propiciará que los alumnos muestren un mayor nivel de implicación y motivación. Si les presentamos con una fórmula explicándoles lo que significa y no la entienden, no es muy probable que muestren mucho interés en hacerlo. Se frustran y pierden la atención. Retener la atención del alumnado es una necesidad a la que hay que prestar especial atención. Mediante la narración, no solo se habla de una fórmula, sino de la historia que esta tiene detrás, la gente que la descubrió, y los problemas y discusiones a los que dio lugar. Cuando hay gente involucrada de por medio y un conflicto a resolver, prestamos mucha más atención a lo que nos cuentan.

En resumen, podemos detectar 3 necesidades principales:

La motivación, la atención, y la necesidad de entender conceptos abstractos.

La narración puede prestar atención a todas estas necesidades, siempre y cuando se haga de forma correcta.

3. INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN

Debemos tener en cuenta que el grupo con el que trabajaremos es uno muy concreto, y lo que funciona para los alumnos en general podría no funcionar para nuestro grupo-clase. O, sencillamente, se podría dar el caso de que nuestro grupo no tenga ninguna de esas necesidades y no necesite un cambio en la metodología. La forma en la que determinaremos cual es el caso ante el que nos encontramos es mediante la recogida de información. Para ello, podemos utilizar varios instrumentos:

-Entrevistas individuales: Este es un instrumento de recogida de información muy directo, en el que preguntaremos a cada alumno cuales son sus necesidades específicas y qué mejoras cree que se podrían implementar para ayudarle a superarlas. No obstante, realizar esto llevaría mucho tiempo, y siendo realistas, el tiempo en 2º de Bachillerato no es abundante.

-Entrevistas grupales: El docente podría preguntar directamente a todo el grupo cuales son sus necesidades y qué cosas creen que se podría mejorar. Pese a que este instrumento es más rápido que el anterior, presenta algunas dificultades. Por ejemplo, es posible que los alumnos no nos den respuestas honestas, pues se ven influenciados por el resto del grupo.

-Observación directa: Este instrumento no requiere de la participación activa del alumnado. Simplemente, el profesor tendrá que estar atento durante el transcurso de las clases, identificando las necesidades de los alumnos y los obstáculos que se les presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En realidad, este instrumento debería de ejercitarse de manera constante por parte del profesorado. No obstante, se puede dar la posibilidad de que el profesor no detecte muchas dificultades de los alumnos, pues estos pueden no manifestarlas abiertamente, o simplemente pueden pasársele por alto al profesor.

-Encuestas: De entre todos los instrumentos, este es, en mi opinión, el que sería más eficaz para recabar información. Es individual, no requiere del tiempo del profesor (pues se les puede mandar que la rellenen en casa), y en ella los alumnos pueden explicar sus necesidades y las propuestas de mejora. Lo ideal sería que la encuesta constara de una mezcla entre preguntas cerradas y abiertas, con el objetivo de centrar la opinión del alumno en un tema en concreto, pero dándole también la oportunidad de explicarse. A continuación, se presenta un posible ejemplo de encuesta:

Encuesta al alumnado 1

Valora del 1 al 5 las siguientes afirmaciones, siendo el 1 “En total desacuerdo” y el 5 “Totalmente de acuerdo”:

Me siento motivado respecto a la asignatura de Física

1	2	3	4	5

Siento mucho interés por la asignatura de Física

1	2	3	4	5

Tengo dificultades para entender los conceptos de la asignatura de Física

1	2	3	4	5

Me gusta la manera en la que se me ha enseñado Física hasta la fecha.

1	2	3	4	5

Creo que debería cambiarse la manera en la que se enseña la asignatura de Física

1	2	3	4	5

Me aburro en las clases de Física

1	2	3	4	5

Los profesores me han explicado para qué sirven cada uno de los conceptos de la Física en el mundo real

1	2	3	4	5

Me interesa saber para qué se usa la Física

1	2	3	4	5

Si me explicaran para qué sirve lo que estudio, mostraría más interés

1	2	3	4	5

Comenta cuales son los principales problemas que te presenta la asignatura o el modo en el que se te enseña:

Comenta posibles mejoras que implementarías en la manera en la que se te enseña la asignatura:

Esta encuesta se realiza de forma previa a la implementación de la técnica de la narrativa para determinar si es pertinente aplicarla.

4.ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tras recabar la información recogida en la encuesta, es necesario analizar los resultados obtenidos. Para ello, se recopilarán todas las respuestas obtenidas en cada pregunta, y se hará una tabla analizando las respuestas. Para cada pregunta, se hará la media de los valores obtenidos, con la desviación típica, para tener más datos sobre la distribución de las respuestas. También se hará una gráfica para cada pregunta para saber el porcentaje de alumnos que ha respondido a cada pregunta. La figura 1 sería un ejemplo:

Pregunta 1: Me siento muy motivado.

Media: 3,7

Desv. Est: 1,23

Figura 1: Gráfica de pregunta 1



En el ejemplo de la Figura 1, llegaríamos a la conclusión de que la clase en general tiene algo de motivación, ya que la media está entre el 3 y el 4, pero aun así hay un porcentaje alto de alumnos que se mantienen neutrales o no están motivados. Analizando la gráfica, vemos que el 59% de los alumnos están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que se sienten motivados, mientras que un 23% se mantienen neutrales, y un 18% no están motivados. Esta información sería de gran ayuda para el docente para detectar cual es el nivel de motivación de la clase y le dará una idea de si es pertinente implementar nuevas técnicas de innovación o no.

Para los objetivos de este trabajo, asumiremos que el análisis de datos nos ha indicado que al alumnado le falta interés, motivación, que tiene dificultades para comprender los conceptos abstractos de la Física, y que pide un cambio en la forma de enseñar esta asignatura. De esta forma, tras haber realizado la encuesta y haber analizado los resultados, observamos que se hace necesario implementar la técnica de la narración.

5.DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN

En primer lugar, es conveniente destacar que las clases expositivas, en la asignatura de Física, son fundamentales. Esto no quiere decir que deban de ser una clase magistral. Se pueden hacer mediante la implementación de metodologías activas. Aquí es donde entra la narración. Nuestras historias tendrán que estar relacionadas con la unidad didáctica que expliquemos, y tener cierto rigor histórico.

Nuestras historias tienen que tener algunos elementos fundamentales para ser consideradas historias como tal y que generen el interés de los alumnos. Estos elementos son:

- Un protagonista o héroe
- Un conflicto al que se enfrenta
- Un villano o villanos que quieren desbaratar sus planes
- Un clímax en el que el héroe o protagonista consigue superar el obstáculo

A continuación, se presentan algunas de las historias que pueden usarse:

-Interacción gravitatoria

“Todos conocemos la historia de la manzana y de Isaac Newton. Pero esta historia es falsa. Newton no descubrió la gravedad cuando le cayó una manzana en la cabeza.

Nuestra historia comienza en el siglo XVII. El mundo científico estaba totalmente dividido. Por un lado, todavía estaba presente la teoría geocentrista de que la Tierra era el centro del universo y que el sol giraba a su alrededor. Pero había una parte de la comunidad que no pensaba así. Los defensores de la teoría heliocentrista defendían que era el sol el que estaba en el centro, y que la Tierra giraba a su alrededor, y además no en una órbita circular, sino en una órbita elíptica.

Fue entonces cuando un joven científico, Isaac Newton, decidió investigar por su cuenta la cuestión de la gravedad. ¿Por qué una manzana cae al suelo, pero la luna no cae hacia la Tierra? ¿Por qué los planetas no se caían? Fue entonces cuando formuló su teoría de la gravitación universal.

Cuenta la leyenda que estaba con unos científicos reunidos, y que estos empezaron a hablar sobre como podían explicar el movimiento de los planetas. Entonces Newton dijo “Ah, ¿eso? Lo resolví ya hace unas semanas”.

De todas formas, su teoría, aunque correcta, no fue aceptada inmediatamente. Los principales detractores, argumentaban que la fuerza de la gravedad no podía actuar a través del espacio sin un medio que la transmitiera. Entre estos detractores se encontraba Leibniz, el “archienemigo” de Newton. Otros opinaban que no podía ser cierta porque los planetas deberían de caer hacia el sol.

Pero Newton no se rindió. Tras presentar matemáticamente cómo actuaba la fuerza de la gravedad, explicó en su publicación más famosa, “Principia Mathematica”, su teoría de la gravitación universal. La obra fue un éxito, y a día de hoy su teoría sigue siendo aceptada.

En este tema, veremos por qué.”

-Héroe: Isaac Newton

-Conflicto: Explicar su teoría de la gravedad. Nadie le cree

-Villano: Comunidad científica, Leibniz.

-Clímax: Publica Principia Mathematica, resuelve el conflicto, aceptan su teoría

-Interacción electromagnética

“La electricidad y el magnetismo fue un tema muy presente en el siglo XIX. Todavía no se entendía del todo como las fuerzas interactuaban entre sí, y había un problema fundamental que traía a los físicos de cabeza: La naturaleza ondulatoria de la luz.

Newton, en su época, había formulado que la luz tenía naturaleza corpuscular, y estaba formada por fotones. Durante mucho tiempo esta teoría fue aceptada. Pero años después, el físico Huygens propuso que la luz tenía que tener una naturaleza ondulatoria. Mediante esta teoría fue capaz de explicar fenómenos como la difracción, por lo que se aceptó.

No obstante, el debate seguía presente. Algunos experimentos probaban ambas teorías, y esto dividió a la comunidad científica. Fue entonces cuando James Maxwell, un físico de Escocia, propuso que la luz era en realidad una onda electromagnética. Sin embargo... no podía demostrarlo.

Era necesario que Maxwell desarrollara una nueva forma de entender la electricidad y el magnetismo, pues con las teorías que había hasta la fecha no se podían explicar muchos fenómenos. Con gran ingenio, Maxwell logró unificar en una teoría matemática la electricidad y el magnetismo, dando lugar a una única fuerza: el electromagnetismo.

Sin embargo, William Thomson, un detractor de Maxwell, no estaba convencido. Propuso que la teoría de Maxwell no tenía ningún fundamento, y que predecía la existencia de un espectro no visible, lo cual era absurdo. A Thomson se unieron varios científicos, intentando desbaratar la teoría de Maxwell.

Pero Maxwell persistió. Gracias a diversos experimentos, como el de Hertz, y a su rigor matemático, logró demostrar que la luz era una onda electromagnética, y toda la comunidad científica tuvo que aceptar que tenía razón. Además, la teoría de Maxwell dio lugar a diversos avances tecnológicos, como la radio, la televisión, y todas las comunicaciones que tenemos hoy en día. Maxwell está considerado como uno de los físicos más importantes de la historia. Y en esta unidad vamos a ver por qué.”

-Héroe: Maxwell

-Conflicto: Unificar electricidad y magnetismo. Defender su teoría ante sus detractores.

-Villano: Thomson.

-Clímax: Maxwell demuestra que la luz es una onda electromagnética, y pasa a la historia.

-Ondas

“Había en el siglo XIX un científico llamado Heinrich Hertz que estaba obsesionado con las ondas. Hasta esa fecha ya había experimentado con la luz y el sonido, pero estaba muy interesado en otro tipo de ondas. Las electromagnéticas. Hertz sostenía que estas ondas tenían gran utilidad, en concreto para comunicarse a distancias largas, pero se topó con un gran problema: Nadie sabía como generarlas.

Hertz persistió durante años, experimentando, investigando... pero no encontró la manera de generar estas ondas. Tras años de frustración, desistió momentáneamente de experimentar y se centró en estudiar teorías anteriores que hablaran de las ondas electromagnéticas. Pero ninguna le ayudaba.

Llegó así la década de 1860, y Hertz descubrió el trabajo de un joven científico escocés, Maxwell. En su trabajo, Maxwell sostenía que, si se oscilaban dos cargas eléctricas, se generaría una onda electromagnética. Pero carecía de los medios para hacerlo, y nunca se había comprobado esta teoría experimentalmente.

Entonces, Hertz decidió pasar a la acción, y regresó a su laboratorio para hacer experimentos una vez más. Tras varios meses de ensayos y errores, Hertz logró generar ondas electromagnéticas. Sin embargo, los resultados de Hertz y las teorías de Maxwell no se aceptaron inmediatamente. Había algunos científicos, como William Thomson, que se cuestionaban si estas ondas eran siquiera reales.

Pero en 1887 la comunidad científica tuvo que reconocer que Hertz tenía razón, y que estas ondas se transportaban sin necesidad de un medio para hacerlo. Gracias a esto, hemos podido desarrollar todas las comunicaciones de hoy en día.

Hertz pasó a la historia junto con Maxwell, y juntos cambiaron el curso de la historia de la humanidad.

-Héroe: Hertz

-Conflicto: Generar una onda electromagnética

-Villano: Comunidad científica, Thomson.

-Clímax: Hertz logra generar ondas electromagnéticas y demostrar experimentalmente la teoría de Maxwell.

-Óptica geométrica

“Nuestra historia se sitúa en la época medieval, en Basora. Una ciudad que se encuentra en lo que hoy en día conocemos como Irak. En ella, un joven estudiante llamada Ibn al-Haytham, se obsesionó con la luz y su comportamiento cuando lo encarcelaron por haber querido hacer varios proyectos de ingeniería y haber fracasado. En su cárcel, se filtraba un rayo de luz. ¿Cómo era posible que la luz se reflejara en los espejos? ¿Cómo actuaba la luz al pasar a través de las lentes? A Ibn le interesaba mucho este tema, y decidió gastar gran parte de su tiempo libre haciendo este tipo de experimentos.

Un día normal, mientras trabaja en su celda, Ibn se dio cuenta de algo que le extrañó mucho. Al intentar concentrar la luz solar en una lente, no lograba focalizar la luz en un solo punto, a pesar de todos sus intentos. Dedujo que la luz que entraba por la lente no convergía en un solo punto, sino que divergía.

Sin embargo, en su época, los científicos afirmaban que la luz viajaba siempre en línea recta y que el ojo captaba imágenes gracias a los rayos de luz que salían de los objetos. Pero Ibn no pensaba esto. Después de todo, si al pasar por una lente los rayos de luz se desviaban, no era posible que las imágenes se formaran en el ojo.

Tras experimentar mediante el método científico, el cual él mismo inventó, Ibn demostró la forma concreta en la que la luz se desviaba al pasar por las lentes, y no solo eso, sino que dedujo que la velocidad de la luz no era la misma en todos los medios. De esta forma explicaba también por qué la luz se doblaba al pasar por el agua.

Esto llevó a Ibn al-Haytham a cuestionar la teoría aceptada de la óptica en su época, que afirmaba que la luz viajaba en línea recta y que las imágenes se formaban en el ojo debido a los rayos de luz que emanaban de los objetos. Sin embargo, Ibn al-Haytham se dio cuenta de que si la luz se desviaba al pasar por una lente, entonces las imágenes no podían ser formadas por rayos de luz que emanaban de los objetos, sino que

debían formarse de alguna otra manera. De esta forma, Ibn escribió el libro “Kitab al-Manazir”, que se traduce como “El libro de las ópticas”. Ibn fue la primera persona del mundo en utilizar las matemáticas para demostrar su teoría, insistiendo en la reproductibilidad de sus experimentos. En definitiva, fue el primer científico real de la historia de la humanidad.

Pero los científicos de la época, como siempre pasa cuando hay nuevos descubrimientos, se aferraban a las antiguas ideas.

A pesar de esto, Ibn, también conocido como Alhazen, se aferró a sus ideas y no se dejó desanimar. Gracias a esto, consiguió ser uno de los científicos más grandes de todos los tiempos.

Esta historia nos demuestra que, a pesar de las críticas que nos hagan y de que haya personas que puedan no estar de acuerdo con nosotros, hemos de seguir trabajando duro y perseverar en nuestras ideas.”

-Héroe: Ibn al-Haytham

-Conflicto: Demostrar el comportamiento de la luz desde su cárcel

-Villano: Comunidad científica

-Clímax: Ibn demuestra el comportamiento de la luz usando las matemáticas, siendo el primero en la historia de la humanidad en hacerlo.

-Física del siglo XX

“Albert Einstein fue un joven alemán que, desde joven, no encajaba muy bien en el sistema educativo. Suspendía, y los padres querían que se convirtiera en abogado. Sin embargo, a él le apasionaban las Matemáticas y la Física.

Cuando empezó a estudiar Física, se encontró con que se hablaba mucho de una sustancia, el éter, que se suponía que ocupaba todo el espacio, era invisible y no tenía fricción. A través del éter, se propagaba la luz. Sin embargo, a Einstein no le gustaba esta teoría. Conforme fue avanzando en sus estudios, comenzó a elaborar sus propias teorías sobre cómo se comportaba la luz, y concluyó que en realidad el éter no existía, y que la luz se propagaba sin ningún medio. Postuló la teoría de la relatividad especial, que decía además que las leyes de la Física eran iguales para todos los observadores.

Pero Einstein fue ridiculizado, tanto por sus compañeros como antiguos profesores y en general por toda la comunidad científica. Además, Einstein era pobre, y no tenía mucho trabajo, pues tras acabar sus estudios tuvo que dedicarse a trabajar en una oficina de patentes.

Pero Einstein persistió, y, tras demostrar su teoría matemáticamente, el experimento de Michelson-Morley probó que efectivamente, el éter no existía. Además, Einstein amplió su teoría y desarrolló la Teoría de la Relatividad General, que incluía la gravedad y explicaba como el espacio-tiempo se curvaba.

Hoy en día, Einstein es conocido en todo el mundo, y gracias a sus teorías podemos usar los GPS y los satélites de forma correcta, y entender la física de partículas y los experimentos que se realizan en los colisionadores de partículas. “

-Héroe: Albert Einstein

-Conflicto: Ridiculizado, pobre, e intentar demostrar su teoría de la relatividad

-Villano: Comunidad científica

-Clímax: Einstein publica su teoría y se demuestra experimentalmente.

Estas historias son tan solo ejemplos que se pueden utilizar en el aula en cada bloque de contenidos. Pero no tiene por qué limitarse a tan solo una historia por bloque, sino que se puede iniciar cada clase con una historia que reúna estas características. El objetivo principal es captar el interés del alumnado desde el principio de la clase y generar interés y motivación a través de la narración.

6.DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN

El principal instrumento de evaluación que se usará para evaluar la propuesta de innovación será la opinión que tengan los alumnos al respecto. Mediante los instrumentos de observación que mencioné anteriormente, el profesor podrá reunir información antes y después de implementar la propuesta y así poder concluir si la implementación de esta ha sido satisfactoria. Por tanto, a parte de la observación sistemática del docente en el aula, al final de cada evaluación o al final de curso el profesor volverá a pasar la encuesta a los estudiantes y analizará de nuevo las respuestas.

La hipótesis es, que, tras haber implementado la narración, el nivel de motivación del alumnado, así como su interés y su capacidad para entender los conceptos abstractos haya aumentado. Además, se pueden añadir las siguientes preguntas a la encuesta:

Encuesta al alumnado 2

Valora del 1 al 5 las siguientes afirmaciones, siendo el 1 “En total desacuerdo” y el 5 “Totalmente de acuerdo”:

Las historias sobre los científicos y los problemas a los que se enfrentaron me generan interés por los contenidos

1	2	3	4	5

Las historias sobre los científicos me motivan para querer aprender más sobre la Física

1	2	3	4	5

Creo que contextualizar los contenidos con una historia de cómo se descubrieron es absurdo y una pérdida de tiempo

1	2	3	4	5

Las historias me ayudan a entender mejor los conceptos abstractos sobre los que trata la Física

1	2	3	4	5

Para analizar los resultados, compararemos las medias, desviaciones y gráficas de la encuesta inicial con las obtenidas con la segunda encuesta. Si observamos un aumento en el valor asociado a la motivación y el interés del alumnado, consideraremos como satisfactoria la implementación de la narración en las clases expositivas. De lo contrario,

tendremos que reevaluar como enfrentarnos a las necesidades del alumnado e intentar otra técnica de innovación.

7.REFLEXIÓN PERSONAL SOBRE EL PROCESO DE INNOVACIÓN

Considero que el proceso de innovación es importante para mejorar la manera en la que los profesores enseñamos a nuestros alumnos. No obstante, pienso que basar nuestras acciones en estudios de carácter general puede no ser un plan acertado. La mayoría de los estudios realizados con técnicas de innovación son realizados sobre un grupo particular de alumnos en un centro en concreto. Incluso aunque se haga un estudio estadístico en el que se demuestre que una técnica de innovación aumenta el interés, debemos tener en cuenta y priorizar por encima de ello las características de nuestro grupo-clase. Sería desacertado suponer que todos nuestros alumnos son iguales y van a responder de la misma forma. Podría darse el caso de que todos ellos estén igual de motivados (un caso improbable, pero posible), o que no estén motivados, pero no respondan bien a una técnica en concreto debido a motivos que se nos escapen. Por ejemplo, personalmente recuerdo un profesor que intentó implementar una técnica innovadora en la asignatura de matemáticas de 4º de la ESO en la que se trabajaba por objetivos en vez de con exámenes normales. La experiencia fue tan negativa que desde aquel entonces toda la clase le cogió pánico a maneras alternativas de dar las matemáticas, y preferían la manera tradicional. Este tan solo es un ejemplo, pero creo que debemos tener en cuenta este tipo de cosas. Para ello, considero que es importante hacer un estudio de la clase y de los alumnos, investigando cuáles son sus intereses y sus necesidades. Entonces podremos tener una mejor idea de si nuestra técnica puede implementarse satisfactoriamente. Incluso en este supuesto, sigue siendo necesario analizar los resultados mediante la toma de datos y la observación constante.

En resumen, creo que la innovación tiene mucho potencial, pero hay que tener cuidado con ella. Algo nuevo no tiene por qué ser mejor, y lo que funciona en un grupo puede no funcionar en otro. A veces, lo correcto para un grupo puede ser no innovar y dar clase como se ha hecho siempre, si es que funciona. En concreto, en 2º de bachiller, la gran mayoría de alumnos están centrados en sacar buenas notas y entrar en una universidad, y esta es toda la motivación que necesitan para estudiar. Esto no quiere decir que no podamos cambiar la manera de enseñar, pero creo que conviene no ser demasiado

“originales” en nuestro enfoque, ya que muchos de ellos prefieren ir a lo seguro, estudiar y sacar buena nota, y pueden ver con malos ojos que el profesor enseñe de una forma no convencional. Por ello, la toma de datos inicial y la observación constante es indispensable.

CONCLUSIONES

En este TFM se han expuesto 3 partes: La formación recibida y sus propuestas de mejora, el desarrollo de una programación docente, y una propuesta de innovación.

En primer lugar, la formación recibida a lo largo del Máster ha sido insuficiente, y los casos en los que he aprendido algo han sido en asignaturas puntuales y concretas. En general, se hace necesaria una mayor organización y coordinación del máster, y entre los docentes de las asignaturas también. Por otro lado, destaco con la mayor urgencia y énfasis posible que se les remarque a los profesores que no han de dar sus opiniones políticas en clase y que han de ceñirse al temario que tienen que dar. Esta situación no es algo anecdótico, sino una constante a lo largo del máster salvo contadas excepciones. En este máster no se nos ha enseñado a ser mejores docentes.

Por otro lado, el prácticum ha sido donde más he aprendido a ejercer como profesor, gracias a la experiencia directa de dar clase y a los consejos de la tutora.

En segundo lugar, he desarrollado una programación docente para 2º de Bachiller de Física. En ella presento el contexto educativo, los objetivos, competencias y contenidos, una metodología basada en el aprendizaje basado en la resolución de problemas y en el aprendizaje basado en juegos, y una secuenciación de cada unidad didáctica a lo largo del curso. Por último, expongo los criterios de evaluación y de calificación, así como las medidas de atención a la diversidad. De esta forma, esta programación comprende todos los aspectos necesarios para que el docente tenga una guía para desarrollar la asignatura de Física, prestando atención a todos los aspectos clave del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por último, presento una propuesta de innovación basada en la técnica de la narración nombrando diversos estudios en los que se prueba la eficacia de esta para aumentar la motivación y el interés de los alumnos. Presento a modo de ejemplo la implementación de esta técnica en cada uno de los bloques de contenidos de la asignatura, y propongo herramientas para analizar su viabilidad y evaluar si es pertinente aplicarla o no en el aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba Pastor, Carmen, Universidad Complutense de Madrid (2020). *Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico práctico para una educación inclusiva de calidad*, 59-64, <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:c8e7d35c-c3aa-483d-ba2e-68c22fad7e42/pe-n9-art04-carmen-alba.pdf>
- Arandia, E., Zuza, K., & Guisasola, J. (2016). Actitudes y motivaciones de los estudiantes de ciencias en Bachillerato y Universidad hacia el aprendizaje de la Física. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 558-573,
- Bradbury N. A. (2016). Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? *Advances in physiology education*, 40(4), 509–513. <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016>
- Cornellà, Pedro; Estebanell, Meritxell; Brusi, David, 2020. Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19, <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>
- Corrección de errores del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato *Boletín oficial del Estado*, 104, de 01 de Mayo de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/corrigendum/20150501>
- Crespo, Jose Luis. [Quantum Fracture] (2016). *El campo|Una idea maravillosa| Electromagnetismo(2)*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=dwZuKaexAJ0&ab_channel=QuantumFracture
- Crespo, Jose Luis. [Quantum Fracture] (2018). *Este Experimento te Dejará LOCO | La Doble Rendija*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Y9ScxCemsPM&ab_channel=QuantumFracture
- Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial Principado de Asturias*, 149, del 29 de Junio de 2015. <https://sede.asturias.es/bopa/2015/06/29/2015-10783.pdf>
- Departamento FQ Élaios. [Departamento FQ Élaios] (2018), *Armónicos en una Cuerda*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=DL1931Wi3Rs&ab_channel=DepartamentoFQ%C3%89laios

- Enterarse [Enterarse] (2020). *Big bang: El origen del universo* [Video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=QpVnJBID3ws&ab_channel=Enterarse
- Euronews(en español). [euronews (en español)] (2012). *¿Qué es el bosón de Higgs?*. [Video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=s6jeEAUfD1k&ab_channel=euronews%28enespa%C3%B1ol%29
- Flores-Camacho, F., Gallegos-Cázares, L., García-Rivera, B.-E., & Báez-Islas, A. (2019). Efectos de los laboratorios de ciencias con TIC en la comprensión y representación de los conocimientos científicos en estudiantes del bachillerato en un contexto escolar cotidiano. *Revista Iberoamericana De Educación Superior*, 10(29), 124–142.
<https://doi.org/10.22201/iissue.20072872e.2019.29.527>
- García-Bellido, Juan. [Instituto de Física Teórica IFT]. (2019). *La nueva astronomía de ondas gravitacionales* [Video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=ZHWI9wIoiew&ab_channel=InstitutodeF%C3%A4sicaTe%C3%B3ricaIFT
- Gürsoy, G. (2021). Digital storytelling: Developing 21st century skills in science education. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 97-113. <https://doi.org/10.12973/eurjer.10.1.97>
- KhanAcademyEspañol. [KhanAcademyEspañol] (2019), *Campo magnético debido a la corriente a través de una bobina | Khan Academy en Español*. [Video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=QszH-uj8BzQ&ab_channel=KhanAcademyEspa%C3%B1ol
- Lari Andres Sanjaya, Eka Amelia Putri, Firmanul Catur Wibowo, Dimas Kurnia Robby, & Ratna Widayanti Puspa D. (2021). Digital Storytelling of Physics (DiSPhy): Belajar Fisika melalui Cerita. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 195-203.
- Méndez Coca, D., (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 18(2),215-235. <https://doi.org/10.5944/educxx1.14602>
- Milanesa, Florencia. [Televisión Pública] (2018). *¿Por qué la Tierra tiene un campo magnético? - Todo tiene un porqué.* [Video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=JCIPKcQM_So&ab_channel=Televisi%C3%B3nPBAblica

Minerva , C. (2002). El juego: una estrategia importante [The game: an important strategy]. *Educere*, 6(19), 289-296. <https://n9.cl/8j1q>

Nair, V.; Yunus, M.M. (2021) A Systematic Review of Digital Storytelling in Improving Speaking Skills. *Sustainability*, 13, 9829. <https://doi.org/10.3390/su13179829>

NASA [Antenas y Salud] (2015), *El espectro electromagnético 1 Nasa Español*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=K-up0o96Vhw&ab_channel=AntenasySalud

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 24 Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. *Boletín oficial del Estado*, 25, de 29 de Enero de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>

Organización Naciones Unidas ONU (2023). *Objetivos Desarrollo Sostenible*, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato *Boletín oficial del Estado*, 3, de 03 de Enero de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/con>

Real Decreto 984/2021, de 16 de noviembre, por el que se regulan la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional. *Boletín oficial del Estado*, 275, de 17 de Noviembre de 2021. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/16/984>

Rebollar Morote, A., & Ferrer Vicente, M. (2014). La enseñanza basada en problemas y ejercicios: una concepción didáctica para estimular la gestión aprendizaje del docente y del alumno. *Atenas*, 2(26),23-37.

Resolución de 1 de diciembre de 2021, de la Consejería de Educación, por la que se aprueban instrucciones sobre la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el

Bachillerato y la Formación Profesional. *Boletín Oficial Principado de Asturias*, 243, del 14 de Diciembre de 2021. <https://sede.asturias.es/bopa/2021/12/21/2021-10889.pdf>

Resolución de 26 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de bachillerato y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación. *Boletín Oficial Principado de Asturias*, 128, del 03 de Junio de 2016. <https://sede.asturias.es/bopa/2016/06/03/2016-05825.pdf>

Romero, Luis. [Luis Romero] (2015). *La gravedad visualizada*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=N0ErM6CDPeU&ab_channel=LuisRomero

Sanagustín, A. (2019). *Estrategias de estudio y aprendizaje con base científica*.

Sinarcas, V., & Solbes Matarredona, J. (2013). Dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de la Física Cuántica en el bachillerato. *Enseñanza de las ciencias : revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(3), 9-25.

Teleclases Chile [Teleclases Chile] (2021), *1º MEDIA/FÍSICA - Óptica del ojo humano, miopía e hipermetropía*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=kki8KgV6364&ab_channel=TELECLASESCHILE

Tipler, P. (1991). *Física preuniversitaria. Volumen I*

Tuvisitagiada.com [tuvisitagiada.com] (2017), *La paradoja de los gemelos de Einstein*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=gWDbKIAYV9M&ab_channel=tuvisitagiada.com

UBUinvestiga [UBUinvestiga] (2020). *Marie Curie y la radiactividad | Grandes historias de la ciencia | CIEN&CIA 4x07* [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=7R2LLItacDA&ab_channel=UBUinvestiga

University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Gravedad y órbitas*. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/gravity-and-orbits>

University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Cargas y Campos*, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/charges-and-fields>

University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Imanes y Electroimanes*, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/magnets-and-electromagnets>

- University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Laboratorio Electromagnético de Faraday*, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/faraday>
- University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Ondas Acústicas-Sonido*, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/sound>
- University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Reflexión y refracción de la luz*, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/bending-light>
- University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Espectro de radiación del cuerpo negro*, https://phet.colorado.edu/sims/html/blackbody-spectrum/latest/blackbody-spectrum_es.html
- University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Óptica geométrica | Lentes*, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/geometric-optics>
- University of Colorado (2023). *Phet Interactive Simulations, Simulaciones: Penetración mecánico-cuántica y paquetes de ondas*, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/quantum-tunneling>
- VV.AA. (2016) *Física 2º Bachillerato, Serie Investiga, Proyecto saber hacer*, Editorial Santillana. Madrid. ISBN 978-84-680-2678-7
- Wilson, K., & Korn, J. H. (2007). Attention during Lectures: Beyond Ten Minutes. *Teaching of Psychology*, 34(2), 85–89. <https://doi.org/10.1080/00986280701291291>
- Jara Ramírez, Milton Andrés; Velásquez Aguirre, Mileidy Marcela; Arboleda Mazo, Walter Hugo; Palacios Vanegas, Héctor Fabián (2022). *Estrategias Pedagógicas Innovadoras*, SEDUNAC, <http://repository.unac.edu.co/handle/11254/1209>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, *Boletín oficial del Estado*, 106, de 4 de Mayo de 2006. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, *Boletín oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8/con>
- Resolución de 5 de abril 2022, de la Consejería de Educación, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2022-2023 y las instrucciones necesarias para su aplicación. *Boletín*

Oficial Principado de Asturias, 78, del 25 de Mayo de 2022.
<https://sede.asturias.es/bopa/2022/04/25/2022-02717.pdf>

Álvarez Jubete, E. (2022). *La enseñanza de la óptica en 2º de Bachillerato. Problemática actual y propuesta de mejora*. <http://hdl.handle.net/10651/66422>

ANEXO 1

Para evaluar las prácticas de laboratorio se usará una rúbrica que los alumnos conocerán con anterioridad a la realización de estas. Esta rúbrica se presenta a continuación:

Rúbrica 1

Nombre	Excelente (10- Puntos)	Bueno (8- Puntos)	Regular (5- Puntos)	Deficiente (3- Puntos)	No lo hizo (0- Puntos)
1. Formato y estructura	Aparecen los apartados de Portada, índice, , resumen, introducción teórica con hipótesis, metodología y datos obtenidos, análisis de resultados, y conclusiones.	Falta 1 de los apartados	Faltan 2 de los apartados	Faltan 3 de los apartados	Faltan 4 de los apartados
2. Datos	Los datos están debidamente: 1. Ordenados en tablas 2. Clasificados según las variables a las que pertenecen 3. Con las unidades adecuadas 4. Con las cifras significativas adecuadas.	Satisface 3 de los puntos anteriores	Satisface 2 de los puntos anteriores	Satisface 1 de los puntos anteriores	No satisface ninguno de los puntos anteriores

3. Análisis de datos y resultados	<p>Se satisfacen los siguientes puntos:</p> <p>1. Se enumeran las metodologías o técnicas de análisis de datos utilizadas</p> <p>2. Se justifica por qué se usan dichas técnicas.</p> <p>3. Las técnicas utilizadas se han usado correctamente.</p> <p>4. Se presenta el error de los datos con las cifras significativas</p> <p>5. Se interpretan correctamente los resultados.</p>	<p>Satifica 4 de los puntos anteriores</p>	<p>Satifica 3 de los puntos anteriores</p>	<p>Satifica 2 de los puntos anteriores</p>	<p>Satifica 1 o ninguno de los puntos anteriores</p>
4. Introducción teórica	<p>Presenta las ecuaciones que se aplican a la práctica, los conceptos que se usan, y las hipótesis que van a usarse y como se relacionan con los datos que se van a obtener.</p>	<p>Solo aparecen las ecuaciones y conceptos</p>	<p>Solo aparecen las hipótesis</p>	<p>Solo aparecen las ecuaciones</p>	<p>No aparece nada</p>

<p>5. Conclusiones</p>	<p>Las conclusiones se relacionan con los resultados obtenidos, de manera lógica y ordenada, mencionando brevemente la metodología seguida y mencionando el error asociado.</p>	<p>Se presentan las conclusiones y la metodología, pero alguna conclusión es incorrecta</p>	<p>Faltan conclusiones que se piden o más de la mitad de las conclusiones son incorrectas, aunque la metodología seguida es correcta.</p>	<p>La metodología seguida no es la correcta, y faltan conclusiones o la mayoría son incorrectas</p>	<p>No hay conclusiones o ninguna tiene sentido ni está debidamente razonada.</p>
-------------------------------	---	---	---	---	--