



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**Pruebas teóricas para la Física de 2º de
Bachillerato**

**Theoretical tests for 2nd year
Baccalaureate Physics**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Pablo González Álvarez

Tutor: Jorge Carballido Landeira

Curso 2023/2024

1 Resumen del TFM

1.1 Resumen

El presente Trabajo Fin de Máster concluye la formación académica de este Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional y recoge algunas pinceladas de lo que han supuesto las enseñanzas y aprendizajes de esta etapa formativa.

El cuerpo de este Trabajo Fin de Máster se articula en torno a tres pilares. En primer lugar, se redactan algunos comentarios y reflexiones acerca de las distintas materias y tareas que componen el plan de estudios del máster. Seguidamente, se presentan unas pruebas teóricas como propuesta de innovación educativa para las clases de 2º de Bachillerato. Finalmente, se desarrolla una programación de aula para ese mismo curso escolar.

1.2 Abstract

This Master's Thesis concludes the academic training of this Master in Teacher Training for Compulsory Secondary Education, Baccalaureate and Vocational Training and includes some insights into what the teachings and learnings of this training stage have entailed.

The body of this Master's Thesis is structured around three pillars: firstly, some comments and reflections are written about the different subjects of the master's degree, then some theoretical tests are presented as a proposal for educational innovation for the 2nd year Baccalaureate classes and finally a classroom program is developed for that same school year.

Contenido

1	Resumen del TFM	2
1.1	Resumen	2
1.2	Abstract	2
2	Introducción	8
3	Reflexión sobre la formación recibida y las prácticas profesionales realizadas.....	9
3.1	Valoración del Prácticum.....	9
3.2	Valoración del resto de asignaturas del máster y en su caso relación con el prácticum I	13
3.2.1	Sociedad, Familia y Educación	13
3.2.2	Complementos de formación disciplinar: Física y Química.....	14
3.2.3	Procesos y Contextos Educativos	15
3.2.4	Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad.....	15
3.2.5	Diseño y Desarrollo del Currículo	16
3.2.6	Tecnologías de la Información y la Comunicación	17
3.2.7	Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química	17
3.2.8	Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa	19
3.2.9	La Tierra a través del tiempo	19
4	Propuesta de innovación educativa	21
4.1	Diagnóstico inicial y contextualización de la propuesta.....	21
4.2	Objetivos y justificación de la propuesta	25
4.3	Marco teórico	26
4.4	Desarrollo de la propuesta	28
4.5	Evaluación y seguimiento	30

4.6	Conclusiones esperadas y acerca del proceso de innovación educativa	
	33	
5	Propuesta de programación docente	35
5.1	Introducción	35
5.2	Contextualización	37
5.2.1	Marco legislativo	37
5.2.2	Entorno, centro y grupo/clase	38
5.2.3	Contextualización de aula	39
5.3	Objetivos	40
5.3.1	Objetivos de etapa	40
5.3.2	Objetivos didácticos	41
5.4	Saberes básicos	43
5.5	Competencias clave, competencias específicas y su relación mediante descriptores operativos	45
5.5.1	Competencias clave	45
5.5.2	Competencias específicas y su relación con las competencias clave mediante descriptores operativos	49
5.6	Metodología	51
5.6.1	Unidades de programación y situaciones de aprendizaje	52
5.6.2	Estrategia metodológica	53
5.7	Cronograma	58
5.8	Concreción de las unidades de programación	60
5.8.1	Unidad de programación 1: Teoría clásica de campos	61
5.8.2	Unidad de programación 2: Electromagnetismo	63
5.8.3	Unidad de programación 3: Vibraciones y ondas	65
5.8.4	Unidad de programación 4: Luz y sonido	66

5.8.5	Unidad de programación 5: Óptica geométrica	67
5.8.6	Unidad de programación 6: Física moderna	68
5.8.7	Unidad de programación 7: Parte final	69
5.9	Evaluación.....	71
5.9.1	Medios e instrumentos de evaluación asociados a la calificación .	72
5.9.2	Criterios de calificación	75
5.9.3	Evaluación de la práctica docente	77
5.10	Actividades para la recuperación y evaluación de asignaturas pendientes.....	78
5.11	Medidas de atención a las diferencias individuales	79
5.11.1	Medidas básicas de atención a la diversidad	80
5.11.2	Medidas de atención a la diversidad para alumnos con Necesidad Específica de Apoyo Educativo (NEAE)	81
5.11.3	Medidas de atención a la diversidad para alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE)	82
5.12	Concreción de planes, programas y proyectos de centro.....	82
5.13	Actividades complementarias y extraescolares	83
5.14	Recursos y materiales didácticos.....	84
6	Conclusiones.....	85
7	Referencias.....	86
8	Anexos	89
8.1	Anexo I: Propuesta de prueba teórica.....	89
8.2	Anexo II: UP 4. Luz y sonido.....	89
8.3	Anexo III: Concreción de criterios de evaluación en indicadores	95
8.4	Anexo IV: Evaluación de ejercicios	97
8.5	Anexo V: Propuesta de control.....	98

8.6	Anexo VI: Evaluación de la práctica docente	99
-----	---	----

Índice de figuras

Figura 1.	Calendario escolar 2023-2024	59
Figura 2.	Propuesta de prueba teórica. UP3: Vibraciones y ondas	89
Figura 3	Propuesta de control UP4: Luz y sonido	98

Índice de tablas

Tabla 1.	Instrumento de evaluación de la propuesta de innovación	30
Tabla 2.	Ponderación en evaluación ordinaria	76
Tabla 3.	Ponderación en evaluación extraordinaria.....	77
Tabla 4.	Ponderación en evaluación de asignaturas pendientes.	78
Tabla 5.	UP4: Actividad 1. Creación de ambiente y presentación teórica de la temática.....	90
Tabla 6	UP4: Actividad 2. Prueba práctica.....	91
Tabla 7.	UP4: Actividad 3. Prueba teórica	93
Tabla 8.	UP4: Actividad 4. Ejercicios EBAU	94
Tabla 9.	Concreción de los criterios de evaluación en indicadores.....	95
Tabla 10.	Instrumento de evaluación de la entrega de ejercicios de la UP4: Luz y sonido.	97
Tabla 11.	Instrumento de evaluación de la práctica docente	99

Listado de acrónimos

LOMLOE Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020).

RD Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato (RD 243/2022).

CE	Competencia específica
CC	Competencia clave
SB	Saber básico
NEAE	Necesidad específica de apoyo educativo
NEE	Necesidades educativas especiales
DUA	Diseño Universal de Aprendizaje
PA	Programación de Aula
UP	Unidad de Programación
EBAU	Evaluación de Bachillerato para el acceso a la universidad
UOC	Universitat Oberta de Catalunya
TEA	Trastorno del Espectro Autista
SFE	Sociedad, familia y educación
CFD	Complementos de formación disciplinar
PCE	Procesos y contextos educativos
ADP	Aprendizaje y desarrollo de la personalidad
DDC	Diseño y desarrollo del currículo
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
AyE	Aprendizaje y enseñanza
IDIIE	Innovación docente e iniciación a la investigación educativa

2 Introducción

El primer bloque del presente Trabajo Fin de Máster recoge una reflexión y valoración personal de las asignaturas del plan de estudios de este Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional; destacando muy positivamente de entre ellas la experiencia durante mi estancia en prácticas asociada al Prácticum I.

En segundo lugar, frente al abuso generalizado de estrategias de cálculo numérico que mecanizan la asignatura de Física de segundo de Bachillerato se propone como innovación educativa unas pruebas teóricas que fomenten un tratamiento más crítico de los distintos problemas, que faciliten el trabajo multicompetencia de la materia que exige la nueva normativa y que redunde en mejores calificaciones de nuestro alumnado.

El tercer gran bloque de contenidos del presente trabajo incluye una Programación de Aula flexible, sujeta a la nueva normativa vigente y que intenta facilitar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de todo el alumnado, sin excepción.

3 Reflexión sobre la formación recibida y las prácticas profesionales realizadas

En este apartado se recoge una valoración personal de la estancia en prácticas asociada al Prácticum I y de la formación recibida en las demás asignaturas del máster. Se han seleccionado los aspectos, de entre los que estas asignaturas de carácter más teórico han presentado, que me han parecido más útiles durante mi breve experiencia como docente en prácticas. También se articulan distintas propuestas de mejora.

Como es natural, también dejé constancia en la memoria de prácticas de muchos aspectos que aquí recojo y desarrollo. Algunos párrafos de este capítulo son transcripción literal de mis reflexiones recogidas en el prácticum II (González, Memoria Prácticum II, 2024) y, por lo demás, he redactado y ampliado las líneas generales que ya en ese otro documento dejé planteadas.

3.1 Valoración del Prácticum

La estancia como docente en prácticas ha supuesto, tanto a nivel personal como formativo, la mejor experiencia de entre las que me ha ofrecido el máster. Tengo mucho que agradecer a la tutora de centro. Desde el primer momento tanto a mi compañero como a mí nos transmitió seguridad y nos permitió amplias libertades. La noté contenta y cómoda con nosotros en sus aulas, lo que se tradujo en un buen clima de trabajo que redundó en mejores actuaciones docentes por nuestra parte. Siempre a nuestra disposición, cuando recurrimos a ella fue muy clara y didáctica, con continuos comentarios positivos orientados a la mejora de nuestra práctica docente. Me pareció muy pertinente cómo organizó nuestra formación práctica, desde los primeros momentos en que sólo observábamos su actuación en las aulas hasta después de haber gestionado autónomamente las clases asociadas a las unidades de programación que mi compañero y yo desarrollamos.

Desde el centro también me he sentido bien acogido, tanto por profesores de otras áreas como particularmente por las demás compañeras del departamento de Física y Química. Quizá la mayor dificultad con otros profesionales del centro radicó en concretar una reunión para conocer el funcionamiento del Departamento de Orientación, sobrecargado de trabajo.

Finalmente, el tutor académico, con el que nos reunimos en el centro en varias ocasiones, también facilitó esta buena acogida. Nos dio instrucciones claras del trabajo que esperaba de nosotros, realizó el pertinente seguimiento para comprobar que nuestras prácticas se desarrollaban correctamente, se encargó de que durante la estancia viviésemos de primera mano también otros aspectos de la profesión docente fuera de las aulas y, por lo demás, se ha mostrado accesible y cercano a la hora de resolver distintas dudas y guiar nuestra formación.

Respecto de mi labor frente al alumnado, tras unos primeros días observando la dinámica de cada grupo tanto mi compañero como yo empezamos a resolver dudas puntuales, ayudando aquí y allá mientras la tutora impartía la clase. Rápidamente se generó una dinámica de docencia compartida muy eficaz, donde la buena sintonía con la tutora, con mi compañero de prácticas y con los alumnos se hizo palpable. Nuestros distintos estilos docentes, que no fueron cada vez más homogéneos o similares, sino que se mantuvieron bien diferenciados, acabaron por resultar muy complementarios. Aparte de esta apreciación para con el buen clima de trabajo en grupo, poco que destacar del alumnado. El trato con los alumnos es muy dinámico, casi efervescente, pero ya lo esperaba. No me ha sorprendido la cantidad de casuísticas nuevas que surgen cada día. Agradezco su arrolladora energía y, por lo demás, en todo momento fueron muy respetuosos.

Empezamos impartiendo las clases de Física de 2º de Bachillerato, distribuyéndonos las distintas sesiones entre mi compañero y yo. Trasladar a un aula real estas unidades de programación requirió de una importante preparación y organización previa del trabajo que pensábamos plantearles a nuestros alumnos. En un primer momento pareció complejo diseñar estas sesiones, pero finalmente en el aula todo acabó funcionando con normalidad y no dudo que, de haberlo necesitado, la tutora me hubiese apoyado aún más.

La observación más relevante al respecto: encargarse del peso de la clase no permite observar tan cómodamente al grupo. Así, multitud de detalles que desde un puesto de apoyo se observan rápidamente pasan mucho más desapercibidos cuando uno está centrado en explicar una lección. También queda claro que la flexibilidad, tan contraria a dejarlo todo estudiado y programado hasta la médula de antemano, es ingrediente clave para tratar con personas. Frente a planteamientos que defienden la

necesidad de tenerlo todo planeado y detallado minuciosamente, me parece haber resuelto mejor el trabajo cuando planeé las sesiones de manera más genérica que cuando las diseñé más detalladamente. Considero así imprescindible abordar mis clases desde un planteamiento o esquema general, resultando negativas tanto la improvisación absoluta como detallar en exceso las líneas de actuación. Por lo demás, las clases fluyeron con normalidad, los alumnos se mostraron contentos y la tutora nos permitió, satisfecha con nuestra labor, cada vez más libertad para que gestionásemos la tarea siguiendo los enfoques que más gustásemos.

Seguidamente preparé la unidad de programación de 2º de la ESO, que también fluyó sin complicación y que de nuevo resultó en un desempeño general de la clase bastante productivo.

Finalizadas las prescriptivas unidades de programación, continuamos acompañando a la tutora en todas sus clases, interviniendo repetidamente. El comportamiento de los alumnos continuó siendo muy bueno. En todo momento me he sentido respetado, respaldado, apoyado y ayudado así que, como no puede ser de otra manera, me he esforzado permanentemente para que todos los miembros de la comunidad educativa se sintiesen de igual modo conmigo.

Este Prácticum también me ha permitido conocer las tareas docentes fuera del aula, acercando aspectos de la profesión que desconocía: actividades de coordinación con el resto del personal docente de un centro, de programación de clases, de confección de otros documentos... Esta abundante organización y planificación, lejos de ayudar a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo entorpecen. Algunas reuniones me parecieron importantes, pero otras fueron poco interesantes o productivas. También entendí lo tedioso que resulta encargarse de elaborar y actualizar innumerables documentos. En definitiva, comparto la que fuese denuncia generalizada por parte del profesorado de mi centro en prácticas: la profesión docente está burocratizada en exceso y, lejos de redundar en un mejor aprovechamiento formativo de nuestro estudiantado, parece que sólo consigue cansar, desmotivar y dificultar la labor de un profesorado que difícilmente no se traducirá en una peor actuación ante los alumnos. Este trabajo burocrático supone el aspecto más cansado y que se siente menos productivo de entre las funciones docentes.

Me parece pertinente destacar que, dado que mi tutora de centro no era tutora de grupo, mis nociones relativas a las funciones de tutoría son aún básicas. En este sentido, múltiples comentarios informales con otros compañeros en prácticas confirman que, efectivamente, sólo aquellos profesores en prácticas cuyos tutores de centro eran a su vez tutores de grupo han conocido con la suficiente cercanía y profundidad la función del tutor de grupo. No creo que suponga un problema conocer estas funciones con mayor detalle y asumirlas en el futuro, pero sugeriría sesiones adicionales donde un tutor explique sus funciones, no sólo en el aula (que sí pudimos observar hasta en dos ocasiones) como también en relación con la preparación de documentos o coordinación de actividades y reuniones.

Resultó sorprendente el trato con las familias que solicitaron reunirse con nosotros: el tono, las preocupaciones o los temas desplegados en estas reuniones distaron mucho de ser homogéneos. Antes bien, las distintas familias demostraron entender tanto la institución educativa como el trabajo que esperaban de sus hijos de las maneras más distintas. Preparar con anterioridad un breve informe del alumno, acudir sin una expectativa clara sino con afán de escucha activa y, sobre todo, mantener en todo momento un tono muy formal y correcto me parecieron las recomendaciones más pertinentes para mostrar una imagen seria y profesional como profesor de sus hijos. Sin entrar en las particularidades de estas reuniones, queda claro que los alumnos abandonan cada día la homogeneidad de las aulas para ir a unas casas donde los recursos, apoyos o consejos de que disponen son de lo más variado (incluso antagónicos). Suponer que sus aprendizajes, dificultades o avances serán similares es un auténtico dislate. Estas reuniones fueron un verdadero recordatorio de la diversidad presente cada día en el aula.

Los conocimientos y las competencias adquiridas en otras asignaturas del Máster me han permitido configurar un marco teórico general imprescindible para analizar lo que supone una buena labor docente. Este prácticum ha supuesto mi primera aproximación a un aula como docente, papel en el que me he sentido cómodo y motivado, resultando en una experiencia claramente positiva. Reconociendo la evidente utilidad de toda esa infinidad de matices, consejos y estrategias que uno puede estudiar o aprender de forma más teórica en las demás asignaturas, el saber hacer docente conjuga tal cantidad de información, a menudo no articulable, que sólo

la propia experiencia práctica del día a día en el aula permite interiorizar y gestionar. Precisamente este carácter eminentemente práctico de la estancia en prácticas la convierte, desde mi punto de vista, en la experiencia formativa más enriquecedora del máster. Considero que algunos aspectos informales o de difícil sistematización, como puede ser el clima de trabajo en el aula o las relaciones y dinámicas personales que se van configurando en clase, resultan tanto o más cruciales que otros aspectos más objetivables para determinar si aquello que se plantea es o no interesante para el correcto desarrollo académico y personal del alumnado. Demasiados detalles del proceso de enseñanza-aprendizaje pueden hacernos perder de vista el panorama general: un docente debe comportarse como una persona normal. En este sentido, para no ser un mal docente me parece imprescindible ser ejemplo de respeto para con uno mismo, para con los alumnos, para con otros profesionales y para con la institución. Para definir a un buen docente añadiría la capacidad de transmitir pasión, motivando a los alumnos a enfrentar de manera autónoma los distintos retos personales, formativos y académicos que vayan encontrando.

3.2 Valoración del resto de asignaturas del máster y en su caso relación con el prácticum I

Se ha valorado la pertinencia de las distintas asignaturas que constituyen el Máster tomando como referencia lo que en estas prácticas he podido concluir acerca de la realidad de un centro educativo. Se han seleccionado tanto las aportaciones más interesantes en relación con el trabajo en un IES como también algunas propuestas de mejora de estas asignaturas.

3.2.1 Sociedad, Familia y Educación

El contenido de la asignatura genera la controversia propia de reflexionar, comentar y situar toda una serie de problemáticas en relación con la infancia, adolescencia, relaciones familiares, problemas sociales Las necesidades que desde la asignatura se señalan parecen objetivas, pero muchas de las sugerencias o enfoques propuestos distaron de generar consenso. Me parece que, puntuales o habituales,

estas discrepancias para con el planteamiento de la materia no dejan de ser propias del tipo de cuestiones planteadas, independientemente del enfoque con que se trabajen.

La asignatura me parece pertinente en el máster. Las vivencias particulares de cada quién no nos preparan adecuadamente como profesores porque nunca abarcan el variado panorama de casuísticas en un aula y, desde la asignatura, se señalaron muchos problemas que tal vez sólo un ojo experto pueda ver indirectamente reflejados. Recordar la importancia que cobra la sociedad y la familia del alumnado en su comportamiento y rendimiento académico resulta especialmente valioso de cara a ofrecer una mejor versión desde el papel de profesor.

El formato de las clases me ha parecido correcto, destacando la facilidad de la docente para permitir debates grupales donde contrastar opiniones y planteamientos con otros compañeros.

3.2.2 Complementos de formación disciplinar: Física y Química

Fue muy interesante el repaso conciso, claro y pertinente de nuestras disciplinas, la física y la química, en CFD. Usualmente los alumnos en prácticas de esta especialidad somos graduados en física o química, pero raramente hemos estudiado ambas carreras. Atendiendo a esta peculiaridad, intuyo que esta asignatura es especialmente interesante: tanto repasar los contenidos que en los centros se trabajan sobre nuestra disciplina como sobre todo reforzar cuestiones de esa otra especialidad que nos es más ajena me parece muy pertinente.

Los dos profesores de la asignatura programaron sus clases de manera competente, se mostraron cercanos en lo personal y fueron claros respecto de lo que se esperaba de nosotros. La tarea, sin ser excesiva, resultó útil y cargada de sentido. Se realizaron actividades variadas que presentaron distintas maneras de trabajar en el aula, recuperando nociones que durante las prácticas acabamos explicando a los alumnos. Resultaron especialmente provechosas las distintas exposiciones individuales: después de la estancia en el centro desarrollar exposiciones orales parece natural, pero en ese momento supuso un primer intento de dar clase sin duda necesario para llegar a las aulas debidamente preparados.

3.2.3 Procesos y Contextos Educativos

PCE introduce gran cantidad de categorías, nombres, programas... Es la asignatura más sobrecargada de contenido. Considero que sintetizarla, asegurando la aclaración de los aspectos más importantes a costa de dejar algunos flecos sin tocar, pueda ser interesante.

La asignatura es impartida por distintos profesores, todos ellos agradables, cercanos y claros. Han impartido correctamente las distintas clases teóricas, que dado el amplio volumen de conceptos en algún momento llegaron a resultar excesivas o pesadas. Por otro lado, encuentro uno de los puntos fuertes de la asignatura en las distintas actividades prácticas que complementaban la parte teórica, donde sí se trabajaron y asimilaban mucho mejor algunos aspectos.

Finalmente, quizá sea una asignatura que aporta recursos que no llegan a entenderse hasta bien entrado el prácticum. No sólo fui recuperándolos durante las prácticas, también en la propia memoria de prácticas o en el presente trabajo aparecen muchos de los aspectos que se trabajaron desde la asignatura.

La materia se evalúa sobre todo en base a cuatro grandes trabajos, uno por cada bloque. Reducir la extensión exigida de cada documento para orientarlos hacia una labor de síntesis de los saberes presentados facilitaría su corrección, para así añadir unas breves anotaciones que resulten en una evaluación más formativa. También plantearlos de modo tal que puedan emplearse de manera más directa para confeccionar trabajos posteriores (como ocurre en AyE con la PA o en IDIIE con la propuesta de innovación) justificaría mantener la carga de trabajo.

Con todo, se trata de una asignatura que efectivamente acerca un contenido necesario, con el que posteriormente he acabado por familiarizarme y que por tanto he de reconocer útil.

3.2.4 Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad

ADP tiene el carácter más académico de entre las distintas asignaturas del máster, planteando una introducción rigurosa a la psicología del aprendizaje y de la personalidad. Tomada en cuenta la diversidad formativa de los alumnos del máster, es admirable la adaptación que nos presentó el profesor de la asignatura ya que, si bien

trató variedad de contenidos con un rigor exigente, consiguió también hacer la asignatura accesible.

El planteamiento con respecto a la salud mental del alumnado, muy serio, me pareció más que adecuado.

Por lo demás, la asignatura adolece precisamente de intentar trabajar con rigor muchos conceptos para los que realmente no llegamos preparados al máster: simplemente resulta complejo plantear un estudio serio de psicología cuando los estudiantes no tenemos la formación pertinente. En algunos aspectos encontré que esta asignatura mejoraría, al igual que en el caso de PCE, reduciendo un poco la materia a trabajar en favor de recordar y subrayar los aspectos más interesantes.

También se podrían dinamizar algunos seminarios que, como las clases expositivas, llegaron tener un carácter demasiado académico. Tal vez un enfoque más práctico pudiera facilitar la asimilación de los conceptos clave. Encontré muy interesante la dinámica de reunión de expertos, que no conocía.

En cualquier caso, las clases me parecieron perfectamente estructuradas, el docente fue correcto y claro y la asignatura fue interesante. Muchos de los conceptos tratados están lejos de resultar directamente aplicables en el aula, pero sí parecen pertinentes para establecer un marco teórico de referencia que nos facilite continuar nuestra formación en psicología educativa de una manera más autónoma.

3.2.5 Diseño y Desarrollo del Currículo

La relación más directa que encontré entre la asignatura y mi vivencia como docente en prácticas consistió en una aproximación a distintos instrumentos de evaluación. Trabajamos especialmente la confección de una rúbrica, el nuevo instrumento de evaluación hegemónico. Fue un trabajo centrado exclusivamente en el estudiante, perdiendo al docente de vista: me faltaron nociones acerca de cómo optimizar y operativizar el proceso de evaluar. En ocasiones encuentro que, desde una perspectiva más pedagógica que docente, se proponen actividades, instrumentos, procedimientos... que solamente reparan en los efectos que tendrían sobre el alumno en una situación ideal, donde cargar en exceso de trabajo a la persona encargada de implementarlos no supone inconvenientes. Además, la nueva evaluación según LOMLOE ha supuesto más de un quebradero de cabeza y, en ese sentido, no he

encontrado en este máster la ayuda o los consejos que hubiese esperado acerca de cómo implementarla.

Por otro lado, quiero destacar el buen trato personal que en todo momento brindó el docente, cargando sus clases de comentarios distendidos acerca de distintas experiencias que podemos llegar a vivir en las aulas, especialmente en contextos que no encontraríamos en prácticas como son escuelas rurales, centros de menores...

Por lo demás, un tratamiento de otros aspectos del currículo también parece pertinente. Parecería particularmente interesante proponer esta asignatura como preparación teórica de muchos aspectos del currículum que en AyE acabamos por manejar al diseñar una PA.

3.2.6 Tecnologías de la Información y la Comunicación

La necesidad de formar adecuadamente al profesorado para adaptarlo a una rápida digitalización es hoy una realidad consolidada: la mayor parte de quienes nos formamos en este máster ya trabajamos habitualmente con herramientas digitales. Reconociéndolo, la asignatura estuvo cargada de debate y reflexión, no fue mera enumeración de las distintas posibilidades que la era digital ofrece.

Encuentro la principal carencia en un enfoque demasiado centrado en el estudiante: se nos propuso buscar herramientas para articular clases, metodologías, tareas... pero no otras más orientadas al seguimiento de los alumnos, a programar, que faciliten diseñar exámenes o que recojan sistemáticamente los resultados de evaluarlos. Ampliaría esta visión para ayudar frente a toda esa labor burocrática que difícilmente podremos acometer con éxito sin apoyo de las nuevas tecnologías.

3.2.7 Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química

La asignatura de AyE es la que más trabajo personal requiere: sin contar este TFM, desde la asignatura se nos plantearon los dos trabajos escritos más extensos de todo el máster, una defensa oral de uno de ellos y múltiples actividades de pequeño formato. Gestionar toda esta carga de trabajo en un segundo cuatrimestre en que además preparamos las clases a impartir a los alumnos en el centro me ha parecido excesivo.

La parte más positiva es que uno de estos trabajos, una propuesta de PA, es una tarea que permite preparar la que es parte más extensa del presente TFM. Es desde esta asignatura, al elaborarla, donde se presentan y trabajan con seriedad y profundidad los elementos curriculares que toda PA recoge y concreta.

Por otro lado, la asignatura abarca demasiado. La tarea anterior es muy extensa, exige más trabajo que muchas otras asignaturas del máster. Desde la asignatura trabajamos muchos aspectos metodológicos que me parecieron pertinentes y fácilmente aplicables en las aulas, pero que pretendieron evaluarse con otro trabajo escrito extenso. Esta segunda tarea convirtió la asignatura en excesiva, me pareció un error.

Además, esta segunda tarea, que inicialmente se propuso con un formato abierto, acabó por resultar en exceso confusa, lo que llevó a tener que recuperar y revisar trabajo ya finalizado en múltiples ocasiones. A ese respecto, recomendaría dejar perfectamente detallado lo que espera de estos trabajos desde el primer momento (como por otro lado usualmente ocurre en otras asignaturas) para así poder gestionar el tiempo de realización de estos trabajos de manera autónoma y eficaz. Si, desde una propuesta inicialmente muy abierta, el producto que presenta a evaluación el estudiantado no parece responder a lo esperado, pero sí cumple con las líneas generales inicialmente planteadas, el error radica más bien en el planteamiento de la tarea por el profesorado que en su realización por los distintos alumnos. Parece razonable situar el momento adecuado para subsanar estos inconvenientes en el siguiente curso, modificando adecuadamente las indicaciones iniciales, y en ningún caso añadiendo o exigiendo estas variaciones cuando está muy avanzada la tarea, haciendo recomenzar al estudiantado su trabajo.

Por último, consideraría muy positivo que se diesen indicaciones acerca de cómo preparar una programación más rápida o de qué manera podemos hacernos esta tarea más fácil, o que se nos aportase algún tipo de referencia o ejemplo frente a los múltiples comentarios o enfoques posibles sin una referencia concreta. Encuentro que desde esta asignatura se prima en exceso que las producciones sean extensas o visualmente atractivas aún por encima de la operatividad o el sentido de las distintas propuestas.

3.2.8 Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa

La asignatura transmite un concepto de innovación cargado de sentido, sin hacer excesiva gala de los mayores hitos posibles en este ámbito de la mejora sino, muy al contrario, poniendo el acento en esos pequeños cambios que el propio día a día en el aula sugiere. Este enfoque tan asequible, que agradezco, me parece que consigue valorar de manera muy pertinente la motivación que mueve a los docentes a intentar mejorar su labor.

La asignatura ha planteado claramente qué estructura conviene seguir para lograr exponer de manera ordenada y lógica cualquier propuesta que podamos esperar positiva: necesidad, desarrollo y evaluación. Es una asignatura desde la que, pese a trabajar muchos conceptos, se hace especial énfasis en aquellas ideas más importantes.

Agradezco también la tranquilidad transmitida ante el posible fracaso de la innovación que podamos proponer: una evaluación que pueda o no superar nuestra propuesta no sólo la valida, también permite intentar proyectos más ambiciosos o arriesgados que sólo más adelante decidiremos reproducir en otros contextos o dar por descartados.

Las dinámicas durante las sesiones prácticas han resultado entretenidas, con abundante contacto con otros compañeros donde pudimos intercambiar impresiones de nuestros distintos centros.

El trabajo final de la asignatura ayuda como primer boceto de la propuesta de innovación que recojo en el presente documento. Mantendría esta tarea, de las más provechosas del máster. Encontré menos interesantes las demás tareas evaluables, si bien permitieron matizar el concepto de innovación y corregir algunos errores conceptuales. La carga de trabajo de la asignatura me ha parecido razonable.

3.2.9 La Tierra a través del tiempo

Esta es una asignatura muy diferente a las demás que, particularmente, he disfrutado. La profesora, cercana, impresiona con sus exposiciones: siempre muy clara y comentando múltiples detalles, refuerza la idea general que va trabajando. Me ha

parecido una fuente de inspiración docente, complementando las sesiones expositivas con múltiples vídeos y textos, presentándonos fósiles en el laboratorio y programando una salida de campo.

A nivel formativo se trabajan temáticas que no sólo se explican también en algunas asignaturas de los primeros cursos de ESO (en mi centro no se encargaba de ellas nuestro departamento), sino que también nos preparan a los docentes para formar debidamente a nuestros alumnos frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La manera de presentar este volumen de conocimientos, que acabó resultando extenso, fue especialmente ágil.

Algunas actividades prácticas, que en general han estado bien planteadas, quizá pudieran haber sido más dinámicas o trabajando a su vez en metodologías de aprendizaje cooperativo o colaborativo. Este es el aspecto que menos me ha gustado de la asignatura.

Finalmente, la evaluación de la asignatura, que consiste en unos cuestionarios sencillos, se resuelve acudiendo a clase con la debida atención, sin necesidad de grandes esfuerzos fuera del aula. Fue de agradecer que apenas haya supuesto carga adicional de trabajo en casa.

En definitiva, y considerando su carácter optativo, la recomendaría.

4 Propuesta de innovación educativa

Esta propuesta de innovación recupera y reestructura mi *“Propuesta de Innovación Desarrollada”* presentada a evaluación para la asignatura Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa cursada en este mismo máster.

Esta propuesta de innovación consiste en incluir una prueba teórica por unidad de programación para la materia de Física de 2º de Bachillerato. *“Los alumnos de Bachillerato, al enfrentarse con la materia, gustan en exceso del número, continuamente encontramos en sus ejercicios cuentas interminables sin un claro hilo conductor. Esta tendencia general no resulta de una correcta comprensión de la materia sino del mito que identifica la cuenta con la fórmula. Evaluar todas estas fórmulas sin cuenta alguna, pero sí con dibujos, desarrollos teóricos y explicaciones verbales parece ayudar al estudiante a reorientar su visión acerca de la materia”* (Extraído de mi propuesta de PA para la asignatura Aprendizaje y Enseñanza). La expectativa al fijar esta prueba de carácter no numérico, siempre tras una primera presentación de los saberes básicos de cada unidad de programación y antes de resolver cualquier batería de ejercicios numéricos, es que resulte en una mejor y más profunda comprensión de los ejercicios tipo EBAU.

4.1 Diagnóstico inicial y contextualización de la propuesta

Contextualizo mi propuesta de innovación en la asignatura de Física, materia específica del segundo curso de la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Esta propuesta de innovación pretende ser replicable en cualquier grupo-clase o centro educativo donde se curse la materia, sin perjuicio de las modificaciones o adaptaciones pertinentes derivadas de las condiciones concretas de su contexto de aplicación.

Recuerdo aquí que, por lo general, el alumnado de esta materia la ha escogido no sólo atendiendo a su gusto personal por la disciplina sino también y muy especialmente para poder preparar con garantías la fase específica de Física de la prueba EBAU y así acceder a aquellos grados con plazas limitadas en que esta materia pondere más que otras.

Es pertinente definir en esta contextualización dos condiciones que motivan o generan la necesidad que intenta atender esta propuesta de innovación.

En primer lugar, aparece esta especial preocupación durante el curso por la EBAU. La EBAU no sólo acorta un curso que es el más extenso en cuanto a materia a trabajar, sino que también condiciona lo que el estudiante espera de la asignatura. El particular formato de examen de nuestra prueba específica EBAU, en que únicamente aparecen problemas de tipo numérico, usualmente deriva en un enfoque en la resolución de ejercicios muy dominado por estrategias de cálculo matemático.

En segundo lugar, parece pertinente recordar la habitual presencia de graduados en química explicando física o graduados en física explicando química en nuestros institutos. Comentando la situación con los docentes del centro o con compañeros en prácticas en otros centros coincidimos en que, si bien todos nosotros dominamos perfectamente las explicaciones de ambas ramas para un nivel de Bachillerato, sólo somos verdaderos expertos de la que hemos estudiado. Al explicar sobre nuestra disciplina nos encontramos más cómodos, enfocamos las explicaciones desde puntos de vista alternativos frente a esas otras resoluciones correctas, pero necesariamente más mecanizadas, con que enfrentamos las cuestiones referentes a la disciplina que no es tan la nuestra. Parece razonable suponer que esta realidad ha condicionado que en nuestro sistema educativo imperen estrategias de resolución ciertamente repetitivas frente a multitud de problemas que bien pudieran abordarse de manera más crítica.

Conjugado todo esto con el ya mencionado apuro de tiempo característico del curso he encontrado en mi clase de Bachillerato durante las prácticas una realidad habitual en muchas aulas de física: el eje de la clase pasa efectivamente por resolver numéricamente y de forma más bien automatizada baterías de ejercicios tipo muy similares entre sí. No desprecio la utilidad de esta estrategia para trabajar la asignatura. Muy al contrario, una metodología basada en la resolución numérica de ejercicios me parece imprescindible para poder desarrollar y potenciar satisfactoriamente distintas competencias al estudiar y trabajar la materia; así como para dar cuenta de las expectativas y preocupaciones del alumno. Imprescindible pero insuficiente: muchos graduados en física coincidimos en que un buen tratamiento esquemático es lo que garantiza el éxito. Plantear dibujos, esbozar comentarios

escritos acerca de principios o resultados y manejar correctamente las distintas leyes físicas expresadas en fórmulas matemáticas teóricas son los ingredientes clave para enfrentarse satisfactoriamente a cualquier problema. Finalmente aparecen los cálculos, formalismo automático que sólo tras ese primer planteamiento correcto permite obtener una solución cuantitativa.

Una breve revisión bibliográfica avaló estas afirmaciones: “El análisis realizado de textos y profesores pone en evidencia que no se les enseña a resolver problemas, sino que se les explican soluciones ya hechas, transmitiendo serias deficiencias actitudinales y metodológicas que hacen enormemente difícil que puedan tener éxito ante nuevos problemas” (Becerra, Martí, & Torregrosa, 2004). Pérez, Torregrosa y Pérez observaron que “la resolución de problemas de Física y, en general, de ciencias y matemáticas ha figurado durante decenios [...] entre las líneas de investigación prioritarias, debido, en gran parte, a las elevadas tasas de fracaso de los alumnos” (1988, pág. 1). Becerra-González y Martínez (2015) destacan que esta realidad acentúa variables cognoscitivas-motivacionales que explican el rezago escolar y Elizondo (2013) propone, para enfrentar estas dificultades, priorizar el desarrollo de habilidades comunicativas verbales o escritas requeridas para la comprensión de los conceptos matemáticos en los enunciados de problemas.

En efecto, las producciones de muchos de mis alumnos a mi llegada al centro consistían en interminables cuentas y cálculos, no necesariamente incorrectos, pero que denotaban un pobre manejo de la materia. Más aún, una sensación de frustración generalizada ante problemas más dificultosos podía percibirse claramente entre el alumnado. Muchos alumnos, que más adelante descubrí estudiantes esforzados y responsables, aquejaban lo largo o lo difícil de cada ejercicio de examen. Parece ser una realidad habitual: habiendo practicado en casa y aun sabiendo perfectamente las principales leyes físicas los días de examen, sin embargo, se tornan momentos penosos donde el esfuerzo no termina de dar fruto.

Intentando arrojar algo de luz ante este escollo resultaron esclarecedoras las resoluciones de dos de los chicos con las mejores notas de la clase: sus ejercicios eran más cortos que los de sus compañeros y, sobre todo, apenas manejaban números. Tras un pequeño dibujo donde registraban datos y variables, manejaban las ecuaciones apoyándose incluso en razonamientos verbalizados hasta obtener una expresión

teórica final. Sólo entonces terminaban el problema con un único cálculo. Al revisar sus producciones, tan claras, la materia trabajada parecía sencilla.

Había identificado una necesidad o problema: fomentar un tratamiento más comprensivo de los problemas para mejorar el desempeño de mis alumnos en los exámenes. Creí tener a mano una solución: abandonar las resoluciones numéricas mecanizadas para sustituirlas por planteamientos más teóricos.

Dispuesto a revertir la situación, insistí en orientarles hacia planteamientos con dibujos y recordando lo positivo y clarificador de redactar comentarios de los resultados, leyes u operaciones de interés. En algunos aspectos mis palabras resultaron novedosas: les pedí que huyesen de la cuenta, que escapasen del número. Les intenté transmitir que el cálculo no es la herramienta principal del físico y que para desenvolverse con soltura sólo necesitan de las matemáticas en cuanto a lenguaje, no como mecanismo automatizado.

Lo más positivo fue ver la sustancial mejora de algunos alumnos. Efectivamente, algunos siguieron mis recomendaciones y pronto empezaron a mejorar sus notas, al tiempo que iban resolviendo sus ejercicios de manera cada vez más escueta. No es ninguna magia: se cometen menos errores, se escribe menos y es más sencillo comprobar y repasar las propias producciones cuando, en lugar de números, se trabajan los mecanismos matemáticos sobre variables abstractas.

Este nuevo planteamiento no fue adoptado ni por la clase en su conjunto ni de inmediato. Acostumbrados a las clásicas resoluciones numéricas de ejercicios, algunos alumnos se mostraron reticentes a implementar el cambio recomendado. Otros, además, alegaban que efectivamente tanto en sus exámenes durante el curso como en su prueba EBAU bastaría un resultado correcto para justificar uno u otro planteamiento, resultando innecesarias otras complicaciones. En definitiva, si bien algunos de mis alumnos parecieron mejorar sustantivamente tanto su manejo de estos sempiternos problemas como sus calificaciones, otros se permitieron prescindir de mis sugerencias.

La continua comunicación con los docentes del centro me reafirmó que habitualmente el estudiantado no presta la debida atención para con los consejos. Descubrí así que tal vez una mera recomendación no alcance y, planteándome como trasladar este otro enfoque al conjunto de la clase sin excepción, surge la idea de

incluir un nuevo formato de examen de tipo teórico. Recordando una vez más la siempre presente EBAU y el interés del estudiante por su nota, me pareció muy pertinente esta vía en forma de prueba calificable para acercar de primera mano a mi estudiantado otro modelo de resolución.

Mi propuesta de innovación busca por tanto dar mayor alcance y profundidad a un modelo de resolución basado en un manejo más teórico de los ejercicios, para así trabajar de una forma más comprensiva y menos mecanizada la Física de 2º de Bachillerato.

4.2 Objetivos y justificación de la propuesta

Una innovación educativa es un proceso deliberado que busca promover un cambio positivo como respuesta a un problema o necesidad previamente detectada y que será evaluado sistemáticamente.

Como ya se ha mencionado, esta propuesta de innovación surge ante un problema de mecanización de la asignatura. Con demasiada frecuencia nuestros alumnos plantean una resolución de ejercicios fundamentalmente numérica, donde priman cálculos y operaciones repetitivos frente a planteamientos más acordes con un pensamiento crítico fundamental para lograr con éxito los objetivos de aprendizaje y mejorar los resultados académicos. Frente al fracaso de algunas opciones clásicas como el habitual consejo, se propone como medida un nuevo tipo de prueba teórica para intentar revertir la situación. Se definen aquí dos objetivos:

- Promover una resolución de ejercicios basada en representaciones gráficas, comentarios escritos y un manejo más teórico de las distintas leyes físicas frente a resoluciones fundamentalmente numéricas que usualmente adoptan los alumnos en la Física de Bachillerato.
- Comprobar que, efectivamente, este modelo de resolución redundará en mejores actuaciones frente a problemas de tipo EBAU.

Se afronta esta propuesta de innovación sobre la lectura y puesta en juego de las distintas informaciones y recursos que tanto la estancia en prácticas en el centro como otras asignaturas de la facultad han aportado. Se han seguido muy especialmente algunas indicaciones del temario de la asignatura Innovación Docente e

Iniciación a la Investigación Educativa. Siguiendo las indicaciones de la asignatura, se ha tenido especial cuidado en que la propuesta responda a los siguientes criterios:

- Necesidad: una alternativa al planteamiento mecanicista de las resoluciones de ejercicios en física, desplazándolo por otro más comprensivo que redunde en mejores calificaciones del alumnado.

- Oportunidad: este contexto de 2º de Bachillerato, considerados el desarrollo psicoevolutivo del alumnado, la importancia de la calificación cara a la EBAU, el leve impacto disruptivo de esta medida ante los habituales apuros de tiempo de este curso, la necesidad de facilitar un aprendizaje multicompetencia siguiendo las líneas de DUA... parece indicar la pertinencia de la medida.

- Coherencia. Queda bien caracterizada la situación previa a esta innovación por las extensas y confusas resoluciones numéricas del alumnado frente a ejercicios tipo EBAU. De resultar eficaz, parece coherente una medida que se propone como objetivo promover resoluciones teóricas más escuetas, comprensibles, claras y correctas; y que evalúa su consecución.

- Replicabilidad: Dada la generalidad de la medida, su leve impacto disruptivo y lo inespecífico de los materiales, recursos y contextos de mi propuesta parece sencillo intuir que, de resultar exitosa, sería fácilmente implementable por otros docentes en sus clases de Física de 2º de Bachillerato.

Finalmente concluyo esta justificación con un breve comentario acerca del método de Investigación-Acción. Lewin (1947) defiende un proceso innovador cíclico que, tras cada evaluación, permita una reflexión para así reelaborar la propuesta de innovación. Esta propuesta surge precisamente de reelaborar una innovación más espontánea que implementé durante mi estancia en prácticas basada en el simple consejo. Tras evaluarla positivamente, pero reconociéndola también mejorable, intento ahora a través de estas pruebas teóricas dotarla de mayor profundidad.

4.3 Marco teórico

La recogida de información hasta el momento se ha anclado tanto en la observación del aula durante mi estancia en prácticas como en conversaciones,

comentarios o entrevistas de tipo informal con mi tutora de centro, con otros docentes, con compañeros en prácticas y con algunos profesores de la facultad.

También se ha realizado una breve revisión bibliográfica del tema. Becerra, Martí y Torregrosa (2004) analizan los problemas de orientar un estudio muy restringido a obtener soluciones cuantitativas que, si bien en el contexto chileno, aporta múltiples conclusiones de tendencia del estudio de la Física que parecen congruentes con la información recabada de manera más informal en el contexto de mis prácticas. Elizondo (2013) afirma la necesidad de explicar una física más comprensiva, recordándonos que no sólo lidiamos con las complicaciones de cálculo matemático, sino que también una deficiente lectura de los problemas, la incapacidad para identificar datos relevantes o múltiples errores en la traducción de enunciados literarios al lenguaje matemático abstracto previo a todas las cuentas suelen constituir tropiezos habituales. Al estudiar la motivación en el ámbito escolar, Becerra y Martínez (2015) subrayan la necesidad de dotar al alumno de diversas estrategias de resolución para que aumente su autoeficacia y para que mejore su rendimiento académico. Finalmente, Pérez, Torregrosa y Pérez (1988) proponen un refuerzo de la parte más teórica de la asignatura tras identificar en la pobre comprensión de los enunciados, en la falta de suficientes conocimientos teóricos y en un escaso manejo del aparato matemático los principales problemas que entorpecen la resolución de problemas a los estudiantes de Física.

Por lo demás, la necesidad aquí descrita no es desconocida. Aquí y allá se reconoce habitual que los alumnos sufren con las complicadas resoluciones numéricas de la física, y muchos recordamos a nuestros profesores exigiéndonos en el instituto dibujar en cada problema y recomendándonos pensar con calma el planteamiento antes de resolver las distintas cuentas.

Se ha diseñado un instrumento que articule la revisión sistemática de pruebas escritas. Se pretende evaluar la innovación revisando exámenes basados en ejercicios tipo EBAU. De esta manera podremos contrastar la información acerca de dos poblaciones de exámenes: aquellos resueltos por alumnos que no han tenido que enfrentar pruebas teóricas frente a los de aquellas clases donde se implante la medida.

La propuesta se fundamenta en fomentar en los alumnos de física las habilidades del pensamiento crítico y del razonamiento lógico, con una fuerte base

teórica que se trabaje mediante las pruebas que se plantean. Se pretende conseguir que los alumnos, ante un primer encuentro con un ejercicio tipo EBAU, lo conceptualicen mediante dibujos y/o esquemas y trabajen sobre las leyes físicas pertinentes de manera más teórica en vez de resolver directamente cuentas sin mayor razonamiento. Se debe conseguir transmitir que las fórmulas físicas no son solamente el primer paso de un método de resolución mecánico mediante el abuso de cálculos, sino que realmente son herramientas que configuran un lenguaje del que pueden disponer y que pueden manejar a su antojo para resolver el ejercicio de la manera más eficiente posible. Las pruebas teóricas pretenden ser un medio para lograr este fin.

Estas líneas generales pretenden por tanto equipar al estudiantado con más herramientas de las que habitualmente emplean, facilitando que puedan enfrentar sus ejercicios de formas variadas que a su vez permitan mayor autonomía para trabajar la materia. En este sentido la medida, al acercar al estudiante múltiples formas tanto de representación como de acción o expresión, está en pleno acuerdo con las recomendaciones del DUA para el diseño de un modelo de enseñanza que tome en cuenta la diversidad del alumnado y permita una inclusión efectiva.

Más aún, dotar al alumno de estas herramientas adicionales facilita romper con la idea del estudiante como mero receptor de información en favor de un aprendizaje más significativo. Parece claro que la enseñanza de soluciones numéricas repetitivas y prefabricadas pasa por entender al alumno como sujeto pasivo, característico de un aprendizaje por recepción, que incorpora datos que carecen de significado y que por tanto son imposibles de relacionar con otros previos que sí son significantes. Siguiendo la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, se pretende un aprendizaje que no sea memorístico sino funcional, caracterizado porque el alumno pueda relacionar lo aprendido con lo que ya sabe

4.4 Desarrollo de la propuesta

Para facilitar la implementación de la propuesta, las resoluciones de ejercicios en clase también se plantearán de manera teórica. En estas resoluciones grupales se recordará con regularidad a los alumnos que realmente los resultados y cálculos numéricos son algo más bien secundario, y que resulta mucho más eficiente y

provechoso un buen entendimiento del problema. Se enseñará a los alumnos desde un primer momento cómo conceptualizar y esquematizar los problemas mediante dibujos y se incidirá en el carácter dinámico del lenguaje matemático, que permite combinar unas fórmulas con otras según consideremos oportuno.

Un cambio metodológico brusco en un curso donde la preocupación mayoritaria de los alumnos es su posterior EBAU no parece pertinente. Esta medida también destaca por minimizar su impacto disruptivo, ya que puede implementarse adaptando ligeramente una programación al uso: basta reservar un único día por unidad de programación y un pequeño porcentaje de la calificación final del alumno para asignarlo a estas pruebas teóricas. Se pretende así minimizar la discontinuidad entre el planteamiento de un curso caracterizado por estas pruebas teóricas adicionales frente a un curso al uso que no implemente la medida.

Las pruebas teóricas se plantean a razón de una por unidad.

Se reservará una sesión lectiva por prueba teórica. Podrá emplearse dicha sesión en su totalidad para la resolución de la prueba, o bien reservarse una parte de esta sesión para alguna actividad adicional y relacionada con la misma: un repaso previo a la prueba teórica, una corrección grupal de la misma tras su realización... (ver Tabla 7.

UP4: Actividad 3. Prueba teórica).

Los recursos necesarios son similares a los empleados en otras pruebas escritas objetivas: folios y/o fotocopias (ver Anexo I: Propuesta de prueba teórica).

Las pruebas teóricas se articularán fundamentalmente siguiendo uno de estos dos planteamientos, o una combinación de ambos:

- 1) Desarrollo teórico de parte o la totalidad de la pertinente unidad de programación.
- 2) Adaptación de ejercicios EBAU en que no aparezcan datos numéricos. Parece idóneo adaptar ejercicios tipo EBAU sin más que especificar qué variables resultan conocidas (sin explicitar cuanto valen) y cuales son incógnitas del problema.

Se evaluará especialmente, y siempre según permiten los criterios de evaluación de la asignatura recogidos en el Decreto 60/2022:

- a) El correcto uso de dibujos y esquemas
- b) Las redacciones y comentarios acerca de leyes, teorías, principios y resultados

- c) El tratamiento teórico (no numérico) de las distintas leyes según sus expresiones matemáticas

Estas pruebas obligan al alumnado a trabajar la Física olvidando el número y la cuenta. Se espera que tras estas pruebas los alumnos adopten autónoma y paulatinamente resoluciones de carácter cada vez más teórico frente a otros ejercicios de tipo EBAU, aun cuando se permita un tratamiento numérico de los mismos. Se espera también que esta nueva metodología redunde en mejores calificaciones frente a pruebas de tipo EBAU.

4.5 Evaluación y seguimiento

La técnica de evaluación de la propuesta de innovación consistirá en la revisión sistemática de medios de evaluación. Ya que la medida busca que los alumnos adopten resoluciones de carácter más teórico frente a ejercicios tipo EBAU, estos medios de evaluación de la propuesta de innovación serán pruebas escritas consistentes en ejercicios tipo EBAU. Se preferirán exámenes de evaluación, exámenes finales y en general aquellas pruebas que trabajen sobre una parte amplia de los saberes básicos de la asignatura frente a pequeñas pruebas que solamente incorporen saberes básicos de la pertinente unidad de programación.

La tabla 1 muestra una platilla diseñada para permitir la revisión sistematizada de estas pruebas escritas y servirá como instrumento evaluador de la propuesta de innovación.

Tabla 1.

Instrumento de evaluación de la propuesta de innovación

Identificador de la prueba	N=	Nt=	Nn=
	(Número total de pruebas)	(Al menos la mitad de los ejercicios planteados con un manejo teórico de las pertinentes ecuaciones)	(Más de la mitad de los ejercicios planteados sólo numéricamente)
Sb (9-10)			

A-Nt (5-8)			
I (1-4)		--	--

Se aplicará el instrumento a dos conjuntos de exámenes: los exámenes de referencia resueltos por clases donde no se ha implementado la propuesta frente a aquellos otros exámenes que resuelvan alumnos que sí han enfrentado pruebas teóricas en cada unidad de programación. Este instrumento clasifica ambas poblaciones de exámenes según un doble criterio.

En primer lugar, se desglosan los distintos exámenes según las calificaciones asignadas: exámenes suspensos, exámenes aprobados con calificación inferior a sobresaliente y exámenes sobresalientes.

Por otro lado, se intentará aplicar a cada uno de los exámenes aprobados una escala dicotómica: los resueltos sobre todo con estrategias de cálculo numérico frente a los que planteen resoluciones más críticas, especialmente con uso de dibujos y un tratamiento matemático de variables abstractas (no numéricas). Esta segunda escala dicotómica no se aplicará a pruebas suspensas: algunas producciones, dado el pobre desempeño que podemos llegar a observar, no son sujetas de clasificarse según uno u otro método de resolución.

Pese a que no se espera de esta medida ninguna mejora sustancial en aquellos casos donde se haya abandonado la asignatura, sí se espera la mejora sustancial de muchos alumnos que enfrentan dificultades intentando superar la materia. Así pues, se considerará especialmente relevante el porcentaje de alumnos que consigue superar satisfactoriamente estos exámenes.

Este instrumento nos aportará algunos datos clave para evaluar la eficacia de la medida:

- Porcentaje, de entre los exámenes aprobados, que presentan mayoritariamente estrategias de resolución numérica frente a resoluciones más teóricas.
- Porcentaje, de entre los exámenes aprobados con estrategias numéricas, que obtiene sobresaliente (9-10).

- Porcentaje, de entre los exámenes aprobados con estrategias teóricas, que obtiene sobresaliente (9-10).
- Porcentaje de exámenes suspensos.

Evaluación de la consecución del primer objetivo:

“Promover una resolución de ejercicios basada en representaciones gráficas, comentarios y un manejo más teórico de las distintas leyes físicas frente a resoluciones fundamentalmente numéricas.”

Se confrontarán los datos estadísticos de la propuesta evaluadora frente al grupo de control referentes al siguiente criterio:

- Porcentaje, de entre los exámenes aprobados, que presentan mayoritariamente estrategias de resolución numérica frente a resoluciones más teóricas.

Se considerará conseguido este primer objetivo si este porcentaje para los grupos donde se aplica la medida es considerablemente menor (al menos un tercio menor) frente a los de los grupos de control.

Evaluación de la consecución del segundo objetivo:

“Comprobar que efectivamente este modelo de resolución redunda en mejores actuaciones frente a problemas de tipo EBAU.”

Se confrontarán los datos estadísticos de la propuesta de innovación frente al grupo de control referentes al siguiente criterio:

- Porcentaje de exámenes suspensos.

Se considerará alcanzado este segundo objetivo de la propuesta siempre que se consiga un porcentaje de suspensos sustancialmente menor (al menos un tercio menor) frente al obtenido por grupo de control.

Además, se articulará un comentario y valorará junto a los compañeros del departamento los datos estadísticos de la propuesta de innovación referentes a los siguientes criterios:

- Porcentaje, de entre los exámenes aprobados con estrategias numéricas, que obtiene sobresaliente (9-10).

- Porcentaje, de entre los exámenes aprobados con estrategias teóricas, que obtiene sobresaliente (9-10).

En cualquier caso, si el porcentaje de entre los exámenes aprobados con estrategias teóricas que obtiene sobresaliente es superior en más de un 20% frente a su par (porcentaje de entre los exámenes aprobados con estrategias numéricas que obtiene sobresaliente) también se considerará conseguido este segundo objetivo

4.6 Conclusiones esperadas y acerca del proceso de innovación educativa

Tras la implementación de la medida se espera que los alumnos adopten autónomamente un tratamiento de la materia más teórico también en sus resoluciones frente a ejercicios tipo EBAU. Se espera que este enfoque teórico dé confianza y seguridad a los alumnos a la hora de enfrentar ejercicios EBAU mediante un razonamiento crítico frente a otras resoluciones mecanizadas. Finalmente, se espera que este cambio redunde en mejores calificaciones.

Personalmente, el proceso de innovación educativa me ha sorprendido. La idea inicial que tenía al respecto, inventar una metodología rompedora o una dinámica radicalmente novedosa que articule por fin lo que debiera ser la clase ideal, estaba alejada de la realidad. Frente a ese planteamiento utópico inicial he ido encontrando que un proceso innovador puede proponer pequeños cambios, quizá menos espectaculares, pero a menudo con mayor alcance o potencia. Innovar equivale sencillamente a identificar una necesidad o defecto -por importante o discreto que parezca- que se cree mejorable, articular la correspondiente propuesta de mejora, señalar los objetivos que tal propuesta pretende alcanzar y diseñar un instrumento o herramienta que permita, una vez implementada la pertinente innovación, evaluar si los resultados obtenidos parecen satisfactorios.

Finalmente, una propuesta innovadora será interesante y estará justificado publicarla o compartirla siempre que, además de conseguir los objetivos propuestos, cumpla cuatro requisitos básicos:

- Que efectivamente atienda a una necesidad real.

- Que la propuesta innovadora sea coherente, esto es, que defina unos objetivos de acuerdo con la necesidad pertinente y que evalúe precisamente el grado de consecución de estos objetivos.
- Que la propuesta sea oportuna, anclándose en un contexto real que efectivamente permita su implementación.
- Que no atienda exclusivamente a características particulares, sino que efectivamente sea replicable tanto por otros agentes como en otros contextos cuando se den similares condiciones.

5 Propuesta de programación docente

Esta propuesta de programación recupera, reestructura y amplía mi “*Diseño de Programación de Aula*” presentada a evaluación para la asignatura Aprendizaje y Enseñanza de este máster.

He elaborado la presente Programación de Aula (en adelante PA) tomando la clase de Física de 2º de Bachillerato en que impartí clase durante mi estancia en prácticas como referencia. Algunos epígrafes de la presente PA describen la situación de mi centro en prácticas (especialmente la contextualización del centro) o recuperan algunos aspectos ya presentes en mi centro en prácticas (programas de centro, actividades extraescolares, ...). En definitiva, esta programación de aula se elabora también sobre la experiencia que ha supuesto la estancia en prácticas asociada al prácticum del plan de estudios del máster. De acuerdo con lo dispuesto en las recomendaciones para la elaboración del TFM, se omitirá el nombre del centro en el presente trabajo y no se incluirán las referencias pertinentes a los documentos orgánicos del mismo. Quede aquí constancia de que efectivamente la elaboración de esta programación de aula se asienta sobre la lectura exhaustiva de la Programación didáctica de mi centro en prácticas (PD del I.E.S. xxx, 2022), así como la inclusión de puntual de algunos aspectos que se recogen en los correspondientes Proyecto Educativo de Centro (PEC del I.E.S. xxx, 2022) y Programación General Anual (PGA del I.E.S. xxx, 2023).

5.1 Introducción

En esta Programación de Aula (en adelante PA) se abordará la asignatura de Física de 2º de Bachillerato, materia específica de la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Con objeto de preparar a los alumnos para afrontar estudios superiores se recuperarán y ampliarán las nociones físicas de asignaturas de Física y Química de cursos anteriores y se emplearán herramientas de cálculo contempladas en las asignaturas de Matemáticas de cursos anteriores, pero también se presentarán nuevos contenidos y saberes básicos de acuerdo con lo estipulado según el Decreto 60/2022 por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias (en adelante Decreto) para la asignatura.

Este curso es inmediatamente anterior a la realización de la prueba EBAU. Superar satisfactoriamente esta prueba y acceder a los estudios universitarios deseados es la preocupación más frecuente entre el estudiantado de la asignatura y por tanto vendrá entendida como un centro de interés muy prioritario.

Conviene recordar que, y también de acuerdo a lo dispuesto en la LOMLOE, el desarrollo de la asignatura también irá orientada “a facilitar el desarrollo educativo de los alumnos y alumnas garantizando su formación integral, contribuyendo al pleno desarrollo de su personalidad y preparándoles para el ejercicio pleno de los derechos humanos, de una ciudadanía activa y democrática en la sociedad actual, sin que en ningún caso pueda suponer una barrera que genere abandono escolar o impida el acceso y disfrute del derecho a la educación” (Decreto 2022, p1). Esta PA buscará por tanto promover que el aprendizaje de todo el alumnado sea, además de significativo, con un marcado carácter competencial que garantice el avance en el logro del ODS-4 en la Agenda 2030 “Garantizar una educación inclusiva y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje para todos”. Además, la materia de física entrena al estudiantado en una de las habilidades más demandadas del siglo XXI, la capacidad de resolución de problemas (Ince, 2018).

Se entenderá el contenido de esta PA en un sentido orientativo, orgánico: se trata de un documento vivo, sujeto a las modificaciones pertinentes ante las circunstancias de cada momento. El desarrollo de la materia pretende ser, además de multicompetencia y sujeto a la legalidad vigente, flexible. Con las recomendaciones del Diseño Universal de Aprendizaje presentes se pretende ofrecer una enseñanza caracterizada por su versatilidad. Ofrecer múltiples formas de representación, motivación y acción será vital para adaptarse a un estudiantado caracterizado por que, precisamente, aprende de formas muy diversas. Es por esto por lo que la materia permitirá al alumno amplias libertades en materia de gestión temporal y de trabajo personal, así como cierto grado de elección acerca del número de producciones que presenta a evaluación. Esta PA busca exponer de la manera más clara esta flexibilidad, y queda abierta a modificaciones consensuadas con el alumnado.

Siguiendo la estructura de la programación didáctica de mi centro en prácticas, se enumeran las funciones de la presente PA:

- Planificar un proceso de enseñanza-aprendizaje que oriente al docente y le evite improvisar actuaciones poco coherentes.
- Sistematizar el desarrollo curricular de acuerdo con la legalidad vigente, concretando el proceso de enseñanza-aprendizaje en actuaciones enmarcadas en un marco temporal pertinente.
- Diseñar un proceso de evaluación claro que el alumnado pueda entender con facilidad y así organizar el trabajo de la asignatura.
- Sistematizar los procesos de análisis, reflexión, revisión y evaluación de la práctica docente.
- Reconocer las diferencias individuales del alumnado, flexibilizando y adecuando el currículo para atender a la diversidad de necesidades en el aula y que así el conjunto del alumnado pueda implicarse en su propio aprendizaje y alcance sus objetivos.

5.2 Contextualización

5.2.1 Marco legislativo

La presente Programación de Aula se diseña teniendo en cuenta el marco legislativo actual, el cual atiende a varias disposiciones tanto de carácter nacional como de carácter regional. Todas ellas se recogen a continuación:

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. [LOMLOE, 2020]
- Decreto 60/2022, de 30 de agosto, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias. [Decreto, 2022]
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. [RD, 2022]
- Resolución de 27 de abril 2023, de la Consejería de Educación, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2023-2024 y las instrucciones necesarias para su aplicación.
- Circular de inicio de curso 2023-2024 de la Consejería de Educación.

- Circular de 5 de marzo de 2024, sobre calendario de evaluación y finalización del 2º curso de Bachillerato en el curso 2023-2024.

5.2.2 Entorno, centro y grupo/clase

Como esta descripción se inspira en mi experiencia durante el prácticum, algunos aspectos descritos también aparecen en el PEC del IES xxx de 2022.

Esta programación se plantea para un centro educativo ubicado en el corazón de la ciudad de Oviedo. Su área de influencia comprende cinco colegios de infantil y primaria adscritos y, además, ha establecido acuerdos con enclaves rurales próximos a la ciudad, lo que resulta en una zona muy amplia y en un estudiantado numeroso.

La mayor parte del alumnado procede de familias españolas biparentales de clase media, si bien tanto el porcentaje de estudiantes de origen extranjero como el procedente de familias monoparentales no es despreciable, situándose en ambos casos en torno a un 10%. En cualquier caso, el alto número de alumnos formándose en el centro implica que necesariamente encontraremos estudiantes que proceden de familias con unos recursos económicos y en contextos socioculturales muy diversos, por lo que será difícil concretar un perfil para el estudiante del centro.

La oferta formativa del centro es muy variada. Se imparten en el mismo edificio, además de las enseñanzas correspondientes a los niveles de Enseñanza Secundaria Obligatoria, todas las modalidades de Bachillerato (Bachillerato de Ciencias y Tecnología, Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales y Bachillerato Artístico) y un Ciclo Formativo de Grado Superior de Iluminación, Captación y Tratamiento de la Imagen.

Cada grupo clase tendrá un aula asignada, todas ellas bien iluminadas y por lo general bastante amplias. Estos espacios cuentan con encerado tradicional, así como un ordenador y proyector de pantallas. Cabe destacar la ausencia de taquilleros para la mayoría de los cursos -sólo 1º de ESO dispone de taquillas-, que implica que nuestros estudiantes tendrán que cargar cada día con todo el material escolar que necesiten. En relación con esta observación, esta programación busca fomentar el uso de apuntes en clase y plantear un libro de texto como material complementario para su consulta en casa.

Si bien las clases se imparten con regularidad en el aula asignada a cada grupo-clase, el centro cuenta también con otros espacios al servicio de la labor educativa. Encontramos dos de los escenarios que serán de mayor relevancia para impartir las clases asociadas al Departamento de Física y Química en la biblioteca y los laboratorios.

La biblioteca del centro cuenta con varios libros de divulgación y consulta relacionados con la Física. Además, se dispone en el propio departamento de otra pequeña biblioteca con manuales de nivel tanto preuniversitario como universitario, lo que facilita al profesorado obtener recursos para diseñar distintas actividades, pero también posibilitaría asignar al propio estudiantado tareas de búsqueda de información o familiarizarles con respecto a distintas publicaciones científicas.

El centro dispone de un laboratorio de Física y otro laboratorio de Química donde desarrollar de laboratorio, fundamentales tanto para cubrir el aspecto experimental de nuestras disciplinas como para afianzar, recordar o ampliar contenidos teóricos vistos en clase desde un nuevo punto de vista de carácter más práctico.

Por lo demás, los grupos-clase son, además de variados, numerosos, con algunos de ellos de más de 25 estudiantes y en ningún caso por debajo de la veintena. Sin desdeñar las evidentes complicaciones asociadas a gestionar grupos de adolescentes tan numerosos, la convivencia en el centro es buena. Se espera y exige un buen clima de trabajo durante las horas lectivas, pero también relajado y distendido en los distintos momentos más informales como son los cambios de clase, los recreos y la entrada y salida del centro.

5.2.3 Contextualización de aula

Grupo normo típico de 25 estudiantes, de los cuales 10 varones y 15 mujeres. Es un grupo que ya se conoce del curso anterior, con buen clima de trabajo. Todos ellos han superado la Física y Química del curso anterior. La mayoría pretende preparar su prueba EBAU y saben que les espera un año importante.

5.3 Objetivos

El Bachillerato tiene como finalidad proporcionar formación y madurez a nuestros jóvenes para que puedan encarar su vida con responsabilidad y aptitud. El RD 243/2022 señala que debe “permitir la adquisición y el logro de las competencias indispensables para el futuro formativo y profesional, y capacitar para el acceso a la educación superior” (p7). Se entiende así que, entre otros, en el Bachillerato también se debe preparar a los alumnos para superar su prueba EBAU.

El RD 243/2022 define los objetivos del Bachillerato como los “logros que se espera que el alumnado haya alcanzado al finalizar la etapa y cuya consecución está vinculada a la adquisición de las competencias clave”. Durante el presente curso académico, y en el contexto de la asignatura de Física, se perseguirán dos conjuntos de objetivos: unos objetivos de etapa comunes a todas las asignaturas de Bachillerato y unos objetivos didácticos específicos de la asignatura.

5.3.1 Objetivos de etapa

La asignatura de Física ha de fomentar la consecución por parte del alumnado de los objetivos de etapa del Bachillerato según dispone el RD 243/2022:

- Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución Española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- Consolidar una madurez personal, afectivo-sexual y social que les permita actuar de forma respetuosa, responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever, detectar y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales, así como las posibles situaciones de violencia.
- Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades de mujeres y hombres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes, así como el reconocimiento y enseñanza del papel de las mujeres en la historia e impulsar la igualdad real y la no discriminación por razón de nacimiento, sexo, origen racial o étnico, discapacidad, edad, enfermedad, religión o creencias, orientación sexual o identidad de género o cualquier otra condición o circunstancia personal o social.
- Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

- Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.
- Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución.
- Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos.
- Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
- Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- Afianzar los hábitos de actividades físico-deportivas para favorecer el bienestar físico y mental, así como medio de desarrollo personal y social.

(págs. 7-8)

5.3.2 Objetivos didácticos

Recordamos también que, por su carácter altamente formal, la asignatura de Física proporciona herramientas de análisis y reconocimiento, cuyo ámbito de aplicación trasciende estos objetivos. La Física en el segundo curso de Bachillerato es esencialmente académica, debe abarcar todo el espectro de saberes básicos con rigor y asentar las bases metodológicas introducidas en los cursos anteriores.

Esta PA recupera y adapta de la programación didáctica de mi centro en prácticas esta selección de objetivos didácticos para la asignatura:

- Adquirir con autonomía conocimientos básicos de la Física, así como las estrategias empleadas en su construcción.

- Utilizar con autonomía conocimientos básicos de la Física, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- Comprender los principales conceptos de la Física y su articulación en leyes, teorías y modelos.
- Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos físicos, utilizando correctamente el instrumental básico de laboratorio.
- Resolver problemas que se planteen en la vida cotidiana, seleccionando y aplicando los conocimientos apropiados.
- Comprender la naturaleza de la Física y sus limitaciones, así como sus complejas interacciones con otras ciencias, la tecnología y la sociedad.
- Desarrollar las habilidades propias del método científico, de modo que capaciten para llevar a cabo trabajos de investigación, búsqueda de información, descripción, análisis y tratamiento de datos, formulación de hipótesis, diseño de estrategias de contraste, experimentación, elaboración de conclusiones y comunicación de estas a los demás.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, especialmente al servicio de estas tareas.
- Expresar mensajes científicos orales y escritos con propiedad.
- Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina como medio de aprendizaje y desarrollo personal.
- Normalizar el uso del lenguaje matemático para expresar distintas informaciones con precisión y claridad.
- Interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representación.
- Comprender que la Física constituye, en sí misma y como tantas otras disciplinas, una materia que sufre continuos avances y modificaciones y que, por tanto, su aprendizaje es un proceso dinámico que requiere una actitud abierta y flexible.

5.4 Saberes básicos

Desde el RD 243/2022 se definen los saberes básicos del Bachillerato como el conjunto de “conocimientos, destrezas y actitudes que constituyen los contenidos propios de una materia y cuyo aprendizaje es necesario para la adquisición de las competencias específicas” (p 6). En este sentido, y pese a que la nueva LOMLOE exige evaluar competencias y no contenidos, sí podemos y debemos exigir a los alumnos su aprendizaje de acuerdo con la normativa vigente ya que serán necesarios para adquirir esas competencias objeto de evaluación.

La asignatura comprende toda una serie de saberes básicos que el Decreto 60/2022 estructura en cuatro bloques:

Los dos primeros bloques hacen referencia a la teoría clásica de campos. En el primero de ellos se abarcan los conocimientos, destrezas y actitudes referidos al estudio del campo gravitatorio. En él se analizan, empleando las herramientas matemáticas adecuadas para conferir al bloque el rigor suficiente, las interacciones que se generan entre partículas másicas y su relación con algunos de los conocimientos de cursos anteriores, su mecánica, su energía y los principios de conservación. A continuación, el segundo bloque comprende los saberes sobre electromagnetismo, describe los campos eléctrico y magnético, tanto estáticos como variables en el tiempo, y sus características y aplicaciones tecnológicas, biosanitarias e industriales.

El siguiente bloque se refiere a vibraciones y ondas, contemplando el movimiento oscilatorio como generador de perturbaciones y su propagación en el espacio-tiempo a través de un movimiento ondulatorio. El estudio se completa con el análisis detallado de la conservación de la energía en las ondas y su aplicación en ejemplos concretos como son las ondas sonoras y las ondas electromagnéticas, lo que abre el estudio de los procesos propios de la óptica física y la óptica geométrica.

Con el último bloque se muestra el panorama general de la física del presente y el futuro. En él se exponen los conocimientos, destrezas y actitudes de la física cuántica y de la física de partículas. Bajo los principios fundamentales de la física relativista, este bloque explica cómo es la constitución de la materia y la descripción de los procesos que ocurren cuando se estudia ciencia a nivel microscópico. Este bloque permitirá al alumnado aproximarse a las fronteras de la física e impulsará su curiosidad –el mejor motor para su aprendizaje– al ver que todavía quedan muchas preguntas por resolver y muchos retos que deben ser atendidos desde la investigación y desarrollo de esta ciencia. (p 181)

Se incluye aquí el desglose de estos bloques en saberes básicos de la asignatura según lo dispuesto en el Decreto 60/2022, y se añade un código identificador a cada uno de ellos:

Bloque A. Campo gravitatorio

- SBA1: Determinación, a través del cálculo vectorial, del campo gravitatorio producido por un sistema de masas. Efectos sobre las variables cinemáticas y dinámicas de objetos inmersos en el campo.
- SBA2: Momento angular de un objeto en un campo gravitatorio: cálculo, relación con las fuerzas centrales y aplicación de su conservación en el estudio de su movimiento.
- SBA3: Energía mecánica de un objeto sometido a un campo gravitatorio: deducción del tipo de movimiento que posee, cálculo del trabajo o los balances energéticos existentes en desplazamientos entre distintas posiciones, velocidades y tipos de trayectorias.
- SBA4: Leyes que se verifican en el movimiento planetario y extrapolación al movimiento de satélites y cuerpos celestes.
- SBA5: Introducción a la cosmología y la astrofísica como aplicación del campo gravitatorio: implicación de la física en la evolución de objetos astronómicos, del conocimiento del universo y repercusión de la investigación en estos ámbitos en la industria, la tecnología, la economía y en la sociedad, especialmente en el caso asturiano.

Bloque B. Campo electromagnético

- SBB1: Campos eléctrico y magnético: tratamiento vectorial, determinación de las variables cinemáticas y dinámicas de cargas eléctricas libres en presencia de estos campos. Fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en los que se aprecian estos efectos.
- SBB2: Intensidad del campo eléctrico en distribuciones de cargas discretas, y continuas: cálculo e interpretación del flujo de campo eléctrico.
- SBB3: Energía de una distribución de cargas estáticas: magnitudes que se modifican y que permanecen constantes con el desplazamiento de cargas libres entre puntos de distinto potencial eléctrico.
- SBB4: Campos magnéticos generados por hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas: rectilíneos, espiras, solenoides o toros. Interacción con cargas eléctricas libres presentes en su entorno.
- SBB5: Líneas de campo eléctrico y magnético producido por distribuciones de carga sencillas, imanes e hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas.
- SBB6: Generación de la fuerza electromotriz: funcionamiento de motores, generadores y transformadores a partir de sistemas donde se produce una variación del flujo magnético.

Bloque C. Vibraciones y ondas

- SBC1: Movimiento oscilatorio: variables cinemáticas de un cuerpo oscilante y conservación de energía en estos sistemas.
- SBC2: Movimiento ondulatorio: gráficas de oscilación en función de la posición y del tiempo, ecuación de onda que lo describe y relación con el movimiento armónico simple. Distintos tipos de movimientos ondulatorios en la naturaleza.
- SBC3: Fenómenos ondulatorios: situaciones y contextos naturales en los que se ponen de manifiesto distintos fenómenos ondulatorios y aplicaciones. Ondas sonoras y sus cualidades. Cambios en las propiedades de las ondas en función del desplazamiento del emisor y receptor.
- SBC4: Naturaleza de la luz: controversias y debates históricos. La luz como onda electromagnética. Espectro electromagnético.
- SBC5: Formación de imágenes en medios y objetos con distinto índice de refracción. Sistemas ópticos: lentes delgadas, espejos planos y curvos y sus aplicaciones.

Bloque D. Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas

- SBD1: Principios fundamentales de la Relatividad especial y sus consecuencias: contracción de la longitud, dilatación del tiempo, energía y masa relativistas.
- SBD2: Dualidad onda-corpúsculo y cuantización: hipótesis de De Broglie y efecto fotoeléctrico. Principio de incertidumbre formulado en base al tiempo y la energía.
- SBD3: Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas.
- SBD4: Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.

(págs. 186-188)

5.5 Competencias clave, competencias específicas y su relación mediante descriptores operativos

Trabajando sobre los saberes básicos presentados en el apartado anterior se buscará que el alumnado desarrolle distintas competencias.

5.5.1 Competencias clave

El RD 243/2022 define las competencias clave como “desempeños que se consideran imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de

éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales” (p6).

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 60/2022 todas las materias de Bachillerato habrán de contribuir a la adquisición de las siguientes competencias clave:

La **Competencia en Comunicación Lingüística (CCL)** supone interactuar de forma oral, escrita, signada o multimodal de manera coherente y adecuada en diferentes ámbitos y contextos y con diferentes propósitos comunicativos. Implica movilizar, de manera consciente, el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten comprender, interpretar y valorar críticamente mensajes orales, escritos, signados o multimodales evitando los riesgos de manipulación y desinformación, así como comunicarse eficazmente con otras personas de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa. (...)

La **Competencia Plurilingüe (CP)** implica utilizar distintas lenguas, orales o signadas, de forma apropiada y eficaz para el aprendizaje y la comunicación. Esta competencia supone reconocer y respetar los perfiles lingüísticos individuales y aprovechar las experiencias propias para desarrollar estrategias que permitan mediar y hacer transferencias entre lenguas, incluidas las clásicas, y, en su caso, mantener y adquirir destrezas en la lengua o lenguas familiares y en las lenguas oficiales. Integra, asimismo, dimensiones históricas e interculturales orientadas a conocer, valorar y respetar la diversidad lingüística y cultural de la sociedad con el objetivo de fomentar la convivencia democrática. (...)

La **Competencia Matemática y Competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM)** entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible. (...)

La **Competencia Digital (CD)** implica el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, para el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. (...)

La **Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA)** implica la capacidad de reflexionar sobre la propia persona para autoconocerse, aceptarse y promover un crecimiento personal constante; gestionar el tiempo y la información eficazmente; colaborar con otras personas de forma constructiva; mantener la resiliencia; y gestionar el aprendizaje a lo largo de la vida. Incluye también la capacidad de hacer frente a la incertidumbre y a la complejidad; adaptarse a los cambios; aprender a gestionar los procesos metacognitivos; identificar conductas contrarias a la convivencia y desarrollar estrategias para abordarlas; contribuir al bienestar físico, mental y emocional propio y de las demás personas, desarrollando habilidades para cuidarse y a quienes lo rodean a través de la corresponsabilidad; ser capaz de llevar una vida orientada al futuro; así como expresar empatía y abordar los conflictos en un contexto integrador y de apoyo. (...)

La **Competencia Ciudadana (CC)** contribuye a que alumnos y alumnas puedan ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicas, jurídicas y políticas, así como en el conocimiento de los acontecimientos mundiales y el compromiso activo con la sostenibilidad y el logro de una ciudadanía mundial. Incluye la alfabetización cívica, la adopción consciente de los valores propios de una cultura democrática fundada en el respeto a los derechos humanos, la reflexión crítica acerca de los grandes problemas éticos de nuestro tiempo y el desarrollo de un estilo de vida sostenible acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030. (...)

La **Competencia Emprendedora (CE)** implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas, utilizando los conocimientos específicos necesarios para generar resultados de valor para otras personas. Aporta estrategias que permiten adaptar la mirada para detectar necesidades y oportunidades; entrenar el pensamiento para analizar y evaluar el entorno, y crear y replantear ideas utilizando la imaginación, la creatividad, el pensamiento estratégico y la reflexión ética, crítica y constructiva dentro de los procesos creativos y de innovación; y despertar la disposición a aprender, a arriesgar y a afrontar la incertidumbre. Asimismo, implica tomar decisiones basadas en la información y el conocimiento y colaborar de manera ágil con otras personas, con motivación, empatía y habilidades de comunicación y de negociación, para llevar las ideas planteadas a la acción mediante la planificación y gestión de proyectos sostenibles de valor social, cultural y económico-financiero. (...)

La **Competencia en Conciencia y Expresión Culturales (CCEC)** supone comprender y respetar el modo en que las ideas, las opiniones, los sentimientos y las emociones se expresan y se comunican de forma creativa en distintas culturas y por medio de una amplia gama de manifestaciones artísticas y culturales. Implica también un compromiso con la comprensión, el desarrollo y la expresión de las ideas propias y del sentido del lugar que se ocupa o del papel que se desempeña en la sociedad. Asimismo, requiere la comprensión de la propia identidad en evolución y del patrimonio cultural en un mundo caracterizado por la diversidad, así como la toma de conciencia de que el arte y otras manifestaciones culturales pueden suponer una manera de mirar el mundo y de darle forma.

(págs. 19-27)

La manera de trabajar todas estas competencias clave en la asignatura de Física también queda determinada en el Decreto 60/2022:

La Física de segundo curso de Bachillerato contribuye en gran medida al desarrollo de la **Competencia Matemática y competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM)**. La comprensión de las leyes de la naturaleza, las formas metodológicas que utiliza la ciencia para abordar distintas situaciones y problemas, las formas de razonar y las herramientas intelectuales que permiten analizar desde un punto de vista científico cualquier situación,

preparan al alumnado para enfrentarse a lo largo de su vida a la toma de decisiones con el respaldo que estos conocimientos y destrezas ofrecen. (...)

Física también contribuye a adquirir la **Competencia Ciudadana (CC)**, pues la realización de trabajos en equipo y la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado fomenta la capacidad de expresar oralmente las propias ideas, de forma respetuosa, en contraste con las ideas de las demás personas. Además, en el desarrollo de la materia deben abordarse cuestiones y problemas científicos de interés social, tecnológico y medioambiental, considerando las implicaciones y perspectivas abiertas por las más recientes investigaciones, valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas fundamentadas y con sentido ético, lo que permite desarrollar las actitudes imprescindibles para la formación de ciudadanas y ciudadanos responsables y maduros y a su integración en una sociedad democrática. (...)

También se contribuye a la adquisición de la **Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA)**, puesto que, para promover el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente es necesario emplear fuentes diversas y bien documentadas. Así se fomenta la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y la formación de un criterio propio bien fundamentado con la lectura y el comentario crítico de diversos tipos de documentos (artículos de revistas científicas, libros, páginas web...) consolidando las destrezas necesarias para buscar, seleccionar, comprender, analizar y almacenar la información. (...)

La **Competencia Emprendedora (CE)** se promueve mediante la planificación y realización de trabajos cooperativos (con un reparto equitativo de tareas, rigor y responsabilidad en su realización, el contraste respetuoso de pareceres y la adopción consensuada de acuerdos) que permite un aprendizaje de las fortalezas y debilidades propias y ajenas, necesario para desarrollar destrezas en la optimización de los recursos humanos.

La materia contribuye asimismo a adquirir la **Competencia en Comunicación Lingüística (CCL)**. La elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o de libre elección tiene como objetivo, además de desarrollar el aprendizaje autónomo del alumnado y profundizar y ampliar contenidos relacionados con el currículo, mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas, distinguiendo datos, evidencias y opiniones, citando adecuadamente las fuentes y la autoría, empleando la terminología adecuada y aprovechando los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. (...)

La **Competencia Digital (CD)** se fomenta cuando se usa, como complemento al trabajo experimental del laboratorio, alguno de los numerosos programas informáticos interactivos que pueden aplicarse al análisis de fenómenos físicos, convirtiendo la pantalla de un ordenador en un laboratorio virtual. Del mismo modo, la adquisición de destrezas en el empleo de software de cálculo u otras herramientas tecnológicas, permite dedicar más tiempo en el aula al razonamiento, al análisis de problemas, a la planificación de estrategias para su resolución y a la valoración de la coherencia de los resultados obtenidos. (...)

Si bien la Competencia **Plurilingüe (CP)** y la **Competencia en Conciencia y Expresión Culturales (CCEC)** no aparecen directamente en los descriptores de las competencias específicas para esta materia, no por ello serán totalmente ajenas al aprendizaje de nuestro alumnado. Así, por un lado, dentro de las consultas a fuentes de información científica es frecuente acudir a documentos elaborados en otras lenguas y, por otro lado, la producción de documentos y soportes audiovisuales en trabajos de investigación conlleva, en cierta medida, la aplicación de unos criterios creativos y estéticos.

(págs. 181-184)

5.5.2 Competencias específicas y su relación con las competencias clave mediante descriptores operativos

El RD 243/2022 define las competencias específicas como los “desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia. Las competencias específicas constituyen un elemento de conexión entre, por una parte, las competencias clave, y por otra, los saberes básicos de las materias y los criterios de evaluación” (p6).

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 60/2022 la materia de Física habrá de contribuir a la adquisición de las siguientes competencias específicas y para evaluar su correcta adquisición cada competencia específica tiene asignados distintos criterios de evaluación (que pueden encontrarse en el Decreto 60/2022, págs. 184-186). Según marca el Decreto 60/2022 cada competencia específica y por tanto también la evaluación de su grado de adquisición queda relacionada con las anteriores competencias clave trámite unos descriptores operativos (que pueden encontrarse en el Decreto 60/2022, págs. 18-28) que identificaremos por sus siglas.

- **CE1:** “Utilizar las teorías, principios y leyes que rigen los procesos físicos más importantes, considerando su base experimental y desarrollo matemático en la resolución de problemas, para reconocer la física como una ciencia relevante implicada en el desarrollo de la tecnología, de la economía, de la sociedad y la sostenibilidad ambiental” (Decreto 60/2022, págs. 183-184).

Descriptores operativos: STEM1, STEM2, STEM3, CD5.

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2

- **CE2:** “Adoptar los modelos, teorías y leyes aceptados de la física como base de estudio de los sistemas naturales y predecir su evolución para inferir soluciones generales a los problemas cotidianos relacionados con las aplicaciones prácticas demandadas por la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario” (Decreto 60/2022, p 184).
 Descriptores operativos: STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4.
 Criterios de evaluación: 2.1, 2.2, 2.3.
- **CE3:** “Utilizar el lenguaje de la física con la formulación matemática de sus principios, magnitudes, unidades, ecuaciones, etc., para establecer una comunicación adecuada entre diferentes comunidades científicas y como una herramienta fundamental en la investigación” (Decreto 60/2022, p 184).
 Descriptores operativos: CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3.
 Criterios de evaluación: 3.1, 3.2, 3.3.
- **CE4:** “Utilizar de forma autónoma, eficiente, crítica y responsable recursos en distintos formatos, plataformas digitales de información y de comunicación en el trabajo individual y colectivo para el fomento de la creatividad mediante la producción y el intercambio de materiales científicos y divulgativos que faciliten acercar la física a la sociedad como un campo de conocimientos accesible.” (Decreto 60/2022, p 185).
 Descriptores operativos: STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4.
 Criterios de evaluación: 4.1, 4.2.
- **CE5:** “Aplicar técnicas de trabajo e indagación propias de la física, así como la experimentación, el razonamiento lógico-matemático y la cooperación, en la resolución de problemas y la interpretación de situaciones relacionadas, para poner en valor el papel de la física en una sociedad basada en valores éticos y sostenibles” (Decreto 60/2022, p 185).
 Descriptores operativos: STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3.
 Criterios de evaluación: 5.1, 5.2, 5.3.
- **CE6:** “Reconocer y analizar el carácter multidisciplinar de la física, considerando su relevante recorrido histórico y sus contribuciones al

avance del conocimiento científico como un proceso en continua evolución e innovación, para establecer unas bases de conocimiento y relación con otras disciplinas científicas” (Decreto 60/2022, p 186).

Descriptores operativos: STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1.

Criterios de evaluación: 6.1, 6.2

5.6 Metodología

Una metodología docente es la estrategia o método de enseñanza y aprendizaje que orienta la acción docente para que sus distintos elementos “sean coherentes con una aproximación didáctica” (*eLearn Center* de la Universitat Oberta de Catalunya, en adelante UOC, 2015, p 4).

Entendiendo el aprendizaje como proceso constructivo más que receptivo, esta PA buscará en todo momento que se trate de un aprendizaje significativo. Para fomentarlo y de acuerdo con las recomendaciones del DUA, esta PA entiende la necesidad de fomentar un proceso de enseñanza-aprendizaje que resulte en una labor más autónoma por parte de nuestro alumnado. *Labor* o *trabajo* autónomos, expresiones que se repetirán en esta PA, recogen una doble noción: hablan de un *aprender haciendo* tanto como de un aprendizaje autónomo. También desde ese mismo documento de la UOC (2015) matizan estas nociones:

El aprender haciendo se fundamenta en el aprendizaje activo del estudiante, al que se proponen situaciones que motivan su aprendizaje, se plantean aplicaciones prácticas, se promueve el aprendizaje por medio de la experimentación y las metas y se establecen más allá de las calificaciones. Se trata de proponer una forma natural de aprender, al tiempo que promovemos la reflexión sobre el propio aprendizaje durante el proceso y después de que haya finalizado.

En el aprendizaje autónomo se facilitan al estudiante los recursos necesarios para que autorregule su proceso de aprendizaje. Se trata de un aprendizaje personal que se enmarca en una comunidad de aprendizaje (aulas), con un facilitador que acompaña el proceso de aprendizaje. El objetivo del estudiante es aprender a aprender. En el autoaprendizaje, en cambio, es la persona la que busca la información y se apropia de ella de manera individual, sin acompañamiento, y el objetivo del estudiante es aprender unos contenidos, habilidades, valores o actitudes. (UOC 2015, p 5).

Con el doble propósito de facilitar este trabajo autónomo y de flexibilizar la temporalización prevista surge un cronograma que divide la asignatura en dos partes:

tras trabajar la totalidad de la asignatura durante las seis primeras unidades de programación, se propone en la parte final un proyecto caracterizado por la confección de un dossier en que el alumno recupere y continúe sobre su trabajo anterior de manera más autónoma. Esta estrategia también potencia el carácter continuo y formativo de las evaluaciones de los alumnos, ya que el estudiante puede recuperar aciertos y errores pasados para intentar superarse.

Esta PA seguirá los tres principios que define el DUA para orientar la práctica educativa desde una perspectiva inclusiva:

- Proporcionar múltiples formas para la implicación.
- Proporcionar múltiples formas de representación.
- Proporcionar múltiples formas para la acción y la expresión.

Se incluye, a modo de ejemplo, la concreción en actividades diseñadas para la *UP4: Luz y sonido* de todos los elementos curriculares ya mencionados según las líneas que indican los epígrafes y capítulos siguientes (Ver anexo II).

5.6.1 Unidades de programación y situaciones de aprendizaje

La LOMLOE recuerda que “es importante también proporcionar situaciones reales y satisfactorias de aprendizaje” (LOMLOE 2022, Sec. I. p. 122875 del BOE).

El RD 243/2022 define las situaciones de aprendizaje del Bachillerato como las “situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas, y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las mismas” (p6).

En el desarrollo de la materia se diseña cada Unidad de Programación (en adelante UP) como una situación de aprendizaje, y todas ellas tendrán una estructura similar: se situará al alumnado en un contexto de preparación de una oposición o reválida, papel que se espera sencillo de asimilar dada la familiaridad para con la situación real cara a la EBAU en que se encontrarán la mayoría. El contenido de cada una de estas oposiciones ideales será justamente el conjunto de saberes básicos asociados con cada unidad de programación.

Se ha decidido secuenciar esta PA siguiendo siete UP. Las seis primeras UP se organizan entorno a seis temáticas o bloques de contenidos que, además de agrupar las distintas estrategias de resolución o formalismos, trabajan sobre temáticas

bastante definidas que facilitan la contextualización (ver capítulo 6.8 *Concreción de las unidades de programación*) y creación de ambiente -en nuestro caso, académico-característico de toda situación de aprendizaje. Tras estas seis UP se habrán evaluado, trabajando la totalidad de competencias clave sobre la totalidad de saberes básicos, todas las competencias específicas. La última UP, la más extensa, pretende volver a trabajar todo el contenido anterior para acentuar el carácter formativo de la evaluación de la asignatura.

5.6.2 Estrategia metodológica

Las dos primeras sesiones se emplearán en aclarar algunos formalismos del lenguaje matemático y recordar nociones básicas de mecánica clásica. Durante estas sesiones se realizará una evaluación inicial oral de carácter diagnóstico.

Al inicio de cada UP se facilitará al alumnado el material complementario, que podrá encontrar en su canal virtual de clase. Se propondrán textos o vídeos con las explicaciones acerca de algún experimento científico, fenómeno natural o invento tecnológico de relevancia que permitirán vertebrar distintas prácticas de tipo laboratorio o complementar otros aspectos. Se explicará a los alumnos tanto estructura y evaluación de la nueva UP como el objetivo de cada uno de estos recursos complementarios, de manera que entiendan el carácter multicompetencia que se espera de su trabajo y puedan organizarlo con tiempo.

Las primeras sesiones al inicio de cada UP tendrán el formato de clase magistral. Con objeto de presentar por vez primera con rapidez, precisión y claridad los saberes básicos correspondientes al alumnado, estas sesiones están pensadas para tomar unos primeros apuntes. El docente hará uso constante de la pizarra para presentar las fórmulas, esquemas, razonamientos y dibujos más relevantes. Se usarán diversos recursos digitales durante estas lecciones (principalmente simuladores o laboratorios virtuales, así como breves vídeos-resumen o documentales cortos) para facilitar al alumno la visualización, comprensión y asimilación de los distintos contenidos (ver *Tabla 5. UP4: Actividad 1. Creación de ambiente y presentación teórica de la temática*).

Los contenidos expuestos podrán también encontrarse debidamente desarrollados en el libro de texto, sobre el que sin embargo no será prescriptivo u obligatorio trabajar, sino que se reserva como material complementario para ser trabajado autónomamente en casa.

Prácticas de laboratorio o trabajos de investigación evaluables, que podrán desarrollarse durante una o varias sesiones, complementarán esta primera aproximación teórica. El correcto comportamiento y la actitud de respeto para con el material y la labor científica, así como para con el docente y con los compañeros, serán requisito indispensable tanto para continuar la labor en el laboratorio como para superar la parte práctica de la asignatura. El alumno que no muestre un comportamiento adecuado, e independientemente de otras producciones que ya haya presentado, obtendrá la mínima calificación en la parte correspondiente. Las distintas sesiones podrán efectuarse bien en el laboratorio del centro, bien en el aula, convirtiéndola momentáneamente en un laboratorio virtual. Estas actividades suponen una oportunidad única para observar la capacidad de trabajo en grupo de los alumnos (ver Tabla 6 *UP4: Actividad 2. Prueba práctica*).

Se intentará, en la medida de lo posible, relegar al profesor al papel de mero supervisor y fomentar un trabajo por parte de los alumnos que, además de multicompetencia, sea muy autónomo. Estas actividades podrán, a criterio del docente, ser sujetas de autoevaluación, evaluación entre iguales u otras formas de evaluación distintas de la convencional. En cualquier caso, se intenta que estas pruebas prácticas introduzcan una metodología activa reconocida, el Aprendizaje Basado en Problemas (UOC, 2015):

El aprendizaje basado en problemas o *problem-based learning* es similar al aprendizaje basado en proyectos, pero menos complejo. Se articula mediante el análisis de problemas (que pueden tener diversos grados de complejidad) que permiten encontrar diferentes soluciones. Se propone a los estudiantes (o se promueve que ellos mismos propongan) un problema sobre el que deben investigar. El objetivo es comprender/resolver el problema y requiere que el estudiante integre teoría y práctica y que aplique conocimientos y habilidades para resolverlo. Está centrado en el estudiante, suele basarse en la vida real y se ejecuta en pequeños grupos de estudiantes. Las fases suelen ser:

- 1) aclaración de conceptos

- 2) definición del problema
- 3) análisis (lluvia de ideas)
- 4) reestructuración del problema (agrupar aspectos relevantes y generar una visión sistemática del problema)
- 5) formulación de objetivos de aprendizaje (qué hay que aprender para resolver el problema y dónde hay que buscar la información)
- 6) generación de hipótesis
- 7) contrastación de hipótesis con la teoría
- 8) resolución del problema

El profesor se convierte en un facilitador del proceso de aprendizaje. (p8)

Es en este momento, antes de resolver sistemáticamente baterías de los característicos ejercicios EBAU, cuando considero muy interesante añadir una innovadora prueba teórica. Los alumnos de Bachillerato, al enfrentarse con la materia, gustan en exceso del número, continuamente encontramos en sus ejercicios cuentas interminables sin un claro hilo conductor. Esta tendencia general no resulta de una correcta comprensión de la materia sino del mito que identifica la cuenta con la fórmula. Evaluar todas estas fórmulas sin cuenta alguna, pero sí con dibujos, desarrollos teóricos y explicaciones verbales parece ayudar al estudiante a reorientar su visión acerca de la materia. La expectativa al fechar esta prueba de carácter no numérico en este momento es que resulte en una mejor y más profunda comprensión de ejercicios tipo EBAU. Estas actividades podrán, a criterio del docente, ser sujetas de autoevaluación, evaluación entre iguales u otras formas de evaluación distintas de la convencional (ver Tabla 7.

UP4: Actividad 3. Prueba teórica).

Lo que resta de unidad didáctica se dedicará a practicar ejercicios, recoger entregas y proceder con las últimas actividades evaluables de la unidad didáctica. Es en esta última parte donde la materia enhebra todo el trabajo multicompetencia previo con la acuciante necesidad del alumno de obtener una buena calificación en su selectividad. Con una buena comprensión teórica y experimental de los fenómenos tratados previamente en la UP se pretende poder trabajar más cómodamente estos ejercicios (ver Tabla 8.

UP4: Actividad 4. Ejercicios EBAU).

Las dudas que surjan con respecto a la materia podrán preguntarse presencialmente en la hora lectiva correspondiente, pero también quedará disponible a tal fin una sección del canal virtual. Estas dudas serán respondidas al inicio de la siguiente hora lectiva.

Las entregas de ejercicios resueltos en casa serán opcionales, si bien recomendadas. La entrega y corrección de estos ejercicios será evaluable. Aquellos alumnos que no consideren necesario realizar estos ejercicios podrán optar a la máxima nota, donde la parte porcentual correspondiente a sus ejercicios será la obtenida en el examen de evaluación. Estas actividades podrán, a criterio del docente, ser sujetas de autoevaluación, evaluación entre iguales u otras formas de evaluación distintas de la convencional. Se considerará con especial interés reservar una sesión anterior a cada control para la corrección en grupo y autoevaluación de estos ejercicios. En estas sesiones de corrección de ejercicios se articulará otra metodología activa reconocida, la llamada instrucción entre pares de Mazur (1997):

1. Instructor plantea preguntas basadas en las respuestas de los alumnos a su clase de prelectura.
2. Los estudiantes reflexionan sobre la cuestión.
3. Los alumnos se comprometen a una respuesta individual.
4. El instructor revisa las respuestas del alumno.
5. Los estudiantes discuten sus ideas y respuestas con sus compañeros.
6. Luego, los estudiantes se comprometen de nuevo a una respuesta individual.
7. Por último, de nuevo el instructor revisa las respuestas y decide si se necesita más explicación antes de pasar al siguiente concepto.

Al finalizar cada unidad didáctica se realizará al menos una prueba evaluable, que vendrá a representar el examen de oposición que finaliza cada situación de aprendizaje. Usualmente consistirá en una prueba escrita, si bien podrá ser sustituida por una prueba alternativa (exposición oral, trabajo...). Se valorará permitir a cada alumno acudir a la prueba con un folio manuscrito de apuntes con objeto de fomentar su confección.

La séptima situación de aprendizaje vuelve a coincidir con la academia de preparación de una oposición, pero esta vez de distinto formato. Las pruebas prácticas y teóricas se transforman en entregas de informes o resúmenes. Las entregas de ejercicios pasan de ser opcionales a ser obligatorias. Se pretende que el alumno

efectivamente finalice la asignatura con abundante material propio, resumido, limpio y bien ordenado para encarar con garantías su prueba EBAU. Este conjunto de producciones conformará un dossier final. La nueva estrategia metodológica sigue las líneas de un aprendizaje basado en proyectos (UOC, 2015):

Hace referencia a un aprendizaje activo, centrado en el estudiante, en el que se propone un proyecto o problema que se desarrollará basado en el mundo real o profesional. Normalmente, el proyecto articula toda la asignatura y se lleva a cabo en grupos de trabajo. El objetivo final de la asignatura es que el estudiante sea capaz de impulsar un proyecto [...] toda la actividad de la asignatura está relacionada y orientada a la realización del proyecto. Cada actividad parte del trabajo realizado en la actividad anterior y cada entrega sirve para dar cuerpo al proyecto. El planteamiento sobre la base de un proyecto permite aplicar de manera práctica buena parte de los conocimientos adquiridos por el estudiante en las asignaturas previas [...] por tanto, se trata de una metodología que implica un proceso de aprendizaje complejo. Puede implicar la interconexión de conocimientos de diferentes disciplinas, asignaturas o estudios. Las fases suelen ser:

- 1) planteamiento de la investigación o proyecto
- 2) planificación
- 3) recogida de datos
- 4) análisis de datos
- 5) redacción de un informe
- 6) evaluación del proyecto

Tanto el proceso de aprendizaje como el producto final son importantes en esta metodología. (págs. 5-6)

Las primeras sesiones del proyecto se dedicarán a confeccionar los primeros borradores teóricos, que servirán para ayudar a cada alumno a resolver algunos exámenes EBAU. La idea es que cada alumno pueda, al corregir estos exámenes grupalmente en las sesiones siguientes, identificar las carencias de sus resúmenes a la hora de explicar o guiar la resolución de estos ejercicios, resultando efectivamente en una evaluación formativa. A continuación, se procede de manera similar para confeccionar una breve colección de ejercicios numéricos.

Se buscará que este aprendizaje autónomo, facilitado porque el trabajo del estudiante se asienta sobre saberes que ya le empiezan a ser familiares, tenga un marcado carácter colaborativo (UOC. 2015):

[...] metodología eminentemente social en la que el foco está en la construcción conjunta de conocimiento. Los estudiantes llevan a cabo una actividad basada en un objetivo

común, en la que deben colaborar activamente para realizarla. Las tareas que les proponemos serán complejas y abiertas y requerirán diferentes puntos de vista. Las fases suelen ser:

- 1) Preparación individual (qué sabe cada uno sobre el tema, qué le falta saber y búsqueda individual de información)
- 2) Organización de la tarea y negociación grupal (asignación de roles, gestión del tiempo, planificación de tareas, negociación de los conceptos centrales del trabajo, responsabilidad grupal sobre el trabajo)
- 3) Realización de la tarea y construcción colaborativa del conocimiento (intercambio de información, discusión de los diferentes puntos de vista y creación conjunta de un producto de aprendizaje, todos los miembros contribuyen en la tarea y se responsabilizan de la misma manera durante todo el proceso)
- 4) Evaluación crítica (autoevaluación individual y evaluación grupal del proceso y del producto).

El aprendizaje colaborativo se diferencia del cooperativo en que el cooperativo se estructura por parte del profesor, la comunicación es unidireccional (los estudiantes se responsabilizan solo de su parte e interactúan con el profesor respecto a esa parte) y la distribución de tareas es jerárquica. En cambio, en el aprendizaje colaborativo la responsabilidad recae en el estudiante (y en el grupo), todos los miembros se consideran igual, el producto final es de todos (no hay distinción de autoría), el conocimiento es conjunto y negociado y la comunicación es bidireccional. El profesor se convierte en un guía del proceso. (págs. 6-7)

5.7 Cronograma

Esta programación supone disponer de una hora lectiva cuatro días por semana (excluyendo los martes). Atendiendo a la Resolución de 27 de abril 2023 de la Consejería de Educación por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2023-2024 y las instrucciones necesarias para su aplicación, a la Circular de inicio de curso 2023-2024 de la Consejería de Educación, a la Circular de 5 de marzo de 2024 sobre calendario de evaluación y finalización del 2º curso de Bachillerato en el curso 2023-2024 y al calendario de festividades locales de Oviedo, la asignatura contará con 113 horas lectivas entre el 11 de Septiembre y el 9 de Mayo (inclusive), como muestra la figura 1 (Educastur.es).

Figura 1.

Calendario escolar 2023-2024



Nota. Extraído de la web de Educastur.

Atendiendo a estas consideraciones y a las justificaciones metodológicas expuestas en el capítulo anterior se propone el siguiente cronograma:

Primera parte

- Presentación de la asignatura y evaluación inicial. 2 sesiones (11 y 13 de septiembre)
- UP1: Teoría clásica de campos. 20 sesiones (14 de septiembre a 17 de octubre)
- UP2: Electromagnetismo. 20 sesiones (18 de octubre a 24 noviembre)
- Examen de evaluación. 1 sesión (27 de noviembre, o en todo caso antes de la evaluación)
- UP3: Vibraciones y ondas. 12 sesiones (29 de noviembre a 8 de enero)
- UP4: Luz y sonido. 9 sesiones (8 de enero a 24 de enero)
- Examen evaluación. 1 sesión (25 de enero, o en todo caso antes de la evaluación)
- UP5: Óptica geométrica. 7 sesiones (26 de enero a 7 de febrero)

- UP6: Física moderna. 12 sesiones (8 febrero a 29 de febrero)
- Examen de evaluación. 1 sesión (1 de marzo, o en todo caso antes de la evaluación)

Parte final

- UP 7: Preparación para la prueba final: examen y dossier. 32 sesiones (4 de marzo a 26 de abril)
- Prueba final. 1 o 2 sesiones. (29 de abril y 6 de mayo, o en todo caso antes de la evaluación)

Se reservan 8 sesiones de apoyo para reforzar las distintas UP según se requiera.

Finalizado del curso escolar, los alumnos que hayan superado la materia disponen de 12 sesiones adicionales, desde la finalización del curso escolar hasta el día 3 de junio, para preparar y practicar la correspondiente prueba EBAU. Aquellos alumnos que no hayan superado la materia dispondrán de 18 sesiones adicionales, desde la finalización del curso escolar hasta el día 7 de junio, para preparar la asignatura y recuperarla.

5.8 Concreción de las unidades de programación

La primera parte de la asignatura se organiza en seis unidades de programación y tres exámenes de evaluación. Tras esta primera parte quedan presentados la totalidad de saberes básicos. En cada UP de esta primera parte se trabajan todas las competencias clave y específicas y se evaluarán todos los criterios de evaluación. Tras esta primera parte el alumno obtiene hasta la mitad de la calificación máxima de la asignatura.

La parte final de la asignatura permite al alumno volver a trabajar sobre el material elaborado en la primera parte de una forma más autónoma. En esta parte final de nuevo se trabaja sobre la totalidad de saberes básicos todas las competencias clave y todas las competencias específicas. Se propone la elaboración de un dossier final y la realización de una prueba final para asignar a cada alumno hasta la mitad de la calificación máxima de la asignatura.

Pasada la fecha de evaluación final, los alumnos que hayan superado la materia prepararán la EBAU. Aquel alumno que no haya superado la materia recibirá un plan de trabajo individualizado donde se definirá qué actividades ha de entregar y se concretarán las pruebas a resolver para poder aprobar la asignatura en la evaluación extraordinaria.

5.8.1 Unidad de programación 1: Teoría clásica de campos

20 sesiones (septiembre y octubre)

Introducción

Desde que Galileo afirmase que el sol es el centro del universo, Kepler estudiase el movimiento de la Tierra entorno a este astro o Newton enunciase sus leyes el estudio de la gravedad constituye una de las ocupaciones más conocidas de la física. Estudiar la acción de fuerzas a distancia acabó dando lugar al concepto de campo, fundamental en el desarrollo de la física moderna.

Cuando Coulomb se ocupa de las cargas eléctricas enuncia una ley de interacción electrostática que, aunque presenta amplias similitudes con la ley de gravitación universal y también permite aplicar el concepto de campo, describe otro tipo de fuerza fundamental.

La teoría clásica de campos muestra similitudes al tratar con estos dos campos, especialmente aquellos que tienen que ver con cálculos vectoriales, leyes de conservación y balances energéticos. El progreso en estas dos grandes áreas de estudio es de un indudable impacto, habilitando las redes de telefonía móvil o el acceso a internet de manera global. Aparece así una clara relación de la asignatura con el ODS9 sobre la industria, innovación e infraestructuras.

Saberes básicos

- SBA1: Descripción del campo gravitatorio producido por un sistema de masas y de los efectos que tiene sobre variables cinemáticas y dinámicas de objetos masivos como son velocidad, aceleración o fuerza.
- SBA2: Cálculo del momento angular de un objeto en un campo gravitatorio comprendiendo el carácter de una fuerza central. Comprensión y aplicación de su conservación.

- SBA3: Conservación de la energía mecánica de un objeto en un campo gravitatorio para deducir el tipo de movimiento que posee. Concepto de trabajo y balances energéticos entre distintas posiciones, velocidades y tipos de trayectorias.
- SBA4: Aplicación de las leyes de Kepler a distintos casos.
- SBB1: Descripción del campo eléctrico producido por un sistema de cargas libres y de los efectos que tiene sobre variables cinemáticas y dinámicas de objetos cargados como velocidad, aceleración o fuerza. Conocer y explicar algunos fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en los que se aprecian estos efectos.
- SBB2: Cálculo de la intensidad del campo eléctrico en distribuciones de cargas tanto discretas como continuas e interpretación del flujo de campo eléctrico. Teorema de Gauss.
- SBB3: Conservación de la energía mecánica de un objeto en un campo eléctrico, concepto de trabajo y balances energéticos discriminando magnitudes que se modifican y que permanecen constantes con el desplazamiento de cargas libres entre puntos de distinto potencial eléctrico.
- SBA5: Introducción histórica a la cosmología y la astrofísica y revisión de la investigación en estos ámbitos en la industria, la tecnología, la economía y en la sociedad, especialmente en el caso asturiano.

Competencias clave evaluadas: CCL, STEM, CC, CE, CPSAA, CD

Competencias específicas evaluadas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1,

6.2

Material y recursos didácticos

- Material básico del laboratorio de física
- Libro de Física Santillana 2º Bachillerato
- *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato* (Rojo).
- *Simulador "Phet"* (Colorado University, 2024)

- Vídeo de youtube (@dateunvlog, 2018): *EXPERIMENTO - Intento medir la masa de la Tierra*

Prueba práctica

Los alumnos, trabajando por grupos, obtendrán un valor experimental de la aceleración de la gravedad y calcularán una masa estimada para nuestro planeta suponiendo un radio conocido. La primera sesión se dedicará a diseñar el experimento, en la segunda sesión deberían poder obtener y tratar sus resultados experimentales y en la tercera sesión defenderán ante la clase el trabajo realizado apoyándose de una presentación ppt. En los laboratorios encontrarán el material necesario y está previsto que algunos vídeos en el canal virtual de la asignatura sean suficiente guía para que de manera autónoma los alumnos puedan plantear una investigación interesante.

5.8.2 Unidad de programación 2: Electromagnetismo

20 sesiones (octubre y noviembre)

Introducción

Una vez introducida la noción de campo eléctrico desde el punto de vista de la teoría clásica de campos se trabajará el magnetismo y campo magnético para así explicar la interacción electromagnética como una de las fuerzas fundamentales. También se trabaja la inducción electromagnética, descubierta por Faraday, que permite diseñar elementos de gran impacto en nuestra vida cotidiana como el motor eléctrico o el generador de corriente alterna y que vuelve a ligar la asignatura con el ODS9 sobre la industria, innovación e infraestructuras.

Saberes básicos

- SBB1: Descripción del campo eléctrico y magnético producido por un sistema de cargas libres y de los efectos que tiene sobre variables cinemáticas y dinámicas de objetos cargados como velocidad, aceleración o fuerza. Conocer y explicar algunos fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en los que se aprecian estos efectos.
- SBB2: Cálculo de la intensidad del campo eléctrico en distribuciones de cargas tanto discretas como continuas e interpretación del flujo de campo eléctrico. Teorema de Gauss.

- SBB3: Conservación de la energía mecánica de un objeto en un campo eléctrico, concepto de trabajo y balances energéticos discriminando magnitudes que se modifican y que permanecen constantes con el desplazamiento de cargas libres entre puntos de distinto potencial eléctrico.
- SBB4: Descripción de los campos magnéticos generados por hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas. Interacción que se produce entre estos hilos con cargas eléctricas libres presentes en su entorno.
- SBB5: Entender y representar líneas de campo eléctrico y magnético producido por distribuciones de carga sencillas, imanes e hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas.
- SBB6: Fuerza electromotriz aplicada al funcionamiento de motores, generadores y transformadores a partir de sistemas donde se produce una variación del flujo magnético.

Competencias clave evaluadas: CCL, STEM, CC, CE, CPSAA, CD

Competencias específicas evaluadas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2

Material y recursos didácticos

- Material básico del laboratorio de física
- Libro de Física Santillana 2ºBachillerato
- *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato (Rojo).*
- *Simulador “Phet” (Colorado University, 2024)*
- Vídeo de youtube ((@KhanAcademyEspanol): *Experimento de Oersted (campo magnético debido a la corriente)*

Prueba práctica

Los alumnos, trabajando por grupos, replicarán en la primera sesión la experiencia de Oersted, elaborando un breve esquema. En la segunda sesión deberán explicar el funcionamiento de un motor eléctrico o de un generador de corriente. En los laboratorios encontrarán el material necesario y está

previsto que algunos vídeos en el canal virtual de la asignatura sean suficiente guía para que de manera autónoma los alumnos puedan plantear una investigación interesante.

5.8.3 Unidad de programación 3: Vibraciones y ondas

12 sesiones (diciembre y enero)

Introducción

La descripción de un transporte de energía sin transporte de materia u onda es una noción fundamental de nuestra disciplina. El movimiento ondulatorio explica la física variedad de fenómenos como el comportamiento de los electrones en un átomo, las olas en el agua, un grito o la luz de nuestras bombillas. Su correcto manejo será imprescindible para poder abandonar la física clásica y así dar entrada a otros enfoques de mayor actualidad, especialmente la física cuántica.

- SBC1: Descripción matemática, gráfica y discursiva de una vibración, con especial atención a las variables cinemáticas de un cuerpo oscilante y conservación de energía en estos sistemas.
- SBC2: Descripción matemática, gráfica y discursiva de una onda unidimensional, con especial atención a las variables cinemáticas de un cuerpo oscilante y conservación de energía en estos sistemas. Extrapolación de conclusiones a ondas bidimensionales y tridimensionales reales.
- SBC3: Efecto Doppler

Competencias clave evaluadas: CCL, STEM, CC, CE, CPSAA, CD

Competencias específicas evaluadas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1,

6.2

Material y recursos didácticos

- Material básico del laboratorio de física
- Libro de Física Santillana 2ºBachillerato
- *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato* (Rojo).
- *Simulador “Phet”* (Colorado University, 2024)

Prueba práctica

Una sesión asociada a la prueba práctica se invertirá en observar, estudiar y describir ondas estacionarias que podemos generar en una cuerda, fenómenos de difracción de un láser al atravesar un pelo y los paralelismos en el efecto Doppler del sonido y de la luz. Cada grupo expondrá su trabajo y cada alumno entregará un informe escrito del mismo.

5.8.4 Unidad de programación 4: Luz y sonido

Para seguir la concreción detallada de la UP, ver Anexo II: *UP 4. Luz y sonido*.

8 sesiones (enero)

Introducción

Esta unidad de programación recupera las nociones más generales vistas en la unidad anterior y las particulariza para algunos casos de interés referentes a la luz y el sonido. Se hará hincapié en la noción de decibelio como expresión de la distorsión entre sonido (realidad física, vibración longitudinal de un medio material) y audición (percepción subjetiva humana de esos sonidos). También se recupera el principio de Huygens para introducir la ley de Snell y se comenta el carácter dual con que podemos considerar las ondas electromagnéticas desde un mundo cuántico. Este tema permite recuperar nociones más abstractas vistas en el tema anterior sobre fenómenos tan cotidianos como son la luz y el sonido.

Saberes básicos

- SBC2: Cuerdas, olas, sonido y luz descritos como ondas.
- SBC3: Detectores de intensidad y dependencia con la distancia al foco y la dimensionalidad de la onda. El decibelio y otros fenómenos.
- SBC4: Naturaleza dual de la luz: onda-corpúsculo. La luz como onda electromagnética y el espectro electromagnético.
- SBC5: Ley de Snell

Competencias clave evaluadas: CCL, STEM, CC, CE, CPSAA, CD

Competencias específicas evaluadas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1,

6.2

Material y recursos didácticos

- Material básico del laboratorio de física
- Libro de Física Santillana 2º Bachillerato
- *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato* (Rojo).
- *Simulador “Phet”* (Colorado University, 2024)

Prueba práctica

Los alumnos, trabajando por grupos, obtendrán un valor experimental del índice de refracción de un vidrio. La primera sesión se dedicará a diseñar el experimento, en la segunda sesión deberían poder obtener y tratar sus resultados experimentales y, en la tercera sesión, defender ante la clase el trabajo realizado apoyándose de una presentación *ppt*. En los laboratorios encontrarán el material necesario y está previsto que algunos vídeos en el canal virtual de la asignatura sean suficiente guía para que de manera autónoma los alumnos puedan plantear una investigación interesante.

5.8.5 Unidad de programación 5: Óptica geométrica

8 sesiones (enero y febrero)

Introducción

El tratamiento de distintos sistemas ópticos y la metodología empleada en el tratamiento de la óptica geométrica, con sus abundantes dibujos y representaciones gráficas, requiere de un enfoque peculiar frente al estudio de la llamada óptica física (ley de Snell y propiedades ondulatorias de la luz) que, con un carácter más analítico, han sido tratadas en la unidad de programación anterior.

Saberes básicos

- SBC5: Comprender y describir la formación de imágenes según distintos sistemas ópticos como lentes delgadas, espejos planos y curvos aplicando la ley de Snell, así como conocer y entender los distintos instrumentos que se idearon aplicando estos conocimientos.

Competencias clave evaluadas: CCL, STEM, CC, CE, CPSAA, CD

Competencias específicas evaluadas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1,

6.2

Material y recursos didácticos

- Material básico del laboratorio de física
- Libro de Física Santillana 2º Bachillerato
- *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato* (Rojo).
- *Simulador "Phet"* (Colorado University, 2024)
- Vídeo de youtube (@ampliacionfisicajavierprio7663): *Imagen real o virtual.*

Prueba práctica

Una sesión asociada a la prueba práctica se invertirá en estudiar y comentar el funcionamiento de un holograma. Cada alumno presentará un informe escrito acerca de la diferencia entre imágenes reales y virtuales. En los laboratorios encontrarán el material necesario y está previsto que algunos vídeos en el canal virtual de la asignatura sean suficiente guía para que de manera autónoma los alumnos puedan plantear una investigación interesante.

5.8.6 Unidad de programación 6: Física moderna

12 sesiones (febrero)

Introducción

En esta unidad de programación se trabajará sobre los restantes saberes básicos del currículo, todos ellos asociados a experimentos o enfoques que ya sí abandonan la física clásica para explicar otros fenómenos de interés. La dualidad onda-partícula ya presentada es hoy una teoría ampliamente aceptada, pero en su momento generó mucha controversia hasta que finalmente desde la física se aceptó una concepción cuántica de la energía en base a los resultados del efecto fotoeléctrico. Las limitaciones que impone la relatividad o las explicaciones de fenómenos de radiación por procesos nucleares también completan unos contenidos que necesariamente resultarán muy abstractos, aunque también muy interesantes.

Saberes básicos

- SBD1: Introducción a la relatividad, particularizando la explicación de la contracción de la longitud, de la dilatación del tiempo, o de la energía y masa de sistemas a velocidades relativistas.

- SBD2: Fundamentos cuánticos: dualidad onda-corpúsculo, hipótesis de De Broglie, efecto fotoeléctrico y Principio de indeterminación de Heisenberg.
- SBD3: Física nuclear: modelo estándar en física de partículas, algunas partículas fundamentales, bosones y funcionamiento de un acelerador de partículas.
- SBD4: Física nuclear: estabilidad de isótopos, radiactividad natural y otros procesos nucleares con sus usos en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.

Competencias clave evaluadas: CCL, STEM, CC, CE, CPSAA, CD

Competencias específicas evaluadas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2

Material y recursos didácticos

- Material básico del laboratorio de física
- Libro de Física Santillana 2ºBachillerato
- *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato* (Rojo).
- *Simulador “Phet”* (Colorado University, 2024)

Prueba práctica

Dos sesiones asociadas a la prueba práctica se invertirán en diseñar un experimento que replique el efecto fotoeléctrico y en simular la ley de semidesintegración de núcleos atómicos usando, a modo de átomos, unas monedas que en sucesivos lanzamientos puedan haberse desintegrado o no según salga cara o cruz.

5.8.7 Unidad de programación 7: Parte final

32 sesiones (marzo y abril)

Introducción

En esta unidad de programación se trabajan de nuevo la totalidad de saberes básicos de la materia. Esta UP permite que cada alumno trabaje la asignatura y gestione tanto los contenidos como los tiempos de confección de cada elemento de su dossier final como quiera, tanto individualmente como repartiéndose este trabajo en

grupo. La idea es plantear una actividad de desarrollo abierto que se enmarque en la metodología de aprendizaje basado en proyectos, donde el proyecto es confeccionar precisamente unos apuntes de la asignatura.

Saberes básicos Todos los de la asignatura

Competencias clave evaluadas: CCL, STEM, CC, CE, CPSAA, CD

Competencias específicas evaluadas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

Criterios de evaluación: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1,

6.2

Material y recursos didácticos

- Material básico del laboratorio de física
- Libro de Física Santillana 2ºBachillerato
- *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato* del profesor Jorge Rojo (S/f).
- Simulador de la Universidad de Colorado “Phet”

Proyecto

Se propone una serie de actividades de las que se informará al alumnado al inicio de esta parte final y que se recomienda seguir para ir conformando su dossier. Se permitirán también otras organizaciones particulares o grupales de este trabajo, bajo supervisión docente, fomentando el aprendizaje colaborativo.

- Dos sesiones se dedicarán a confeccionar un folio manuscrito en que aparezca resumido el conjunto de saberes básicos de la UP1. En la primera sesión se recuperarán los distintos apuntes y recursos virtuales y, en conjunto, se esbozará un primer resumen en la pizarra. En la siguiente sesión se reforzará este primer borrador con una instrucción entre iguales y finalmente se verán algunos ejemplos de preguntas EBAU relacionadas.
- Las siguientes diez sesiones se emplearán en replicar este esquema con las restantes UP2 a UP6, dos sesiones por UP.
- En tres sesiones los alumnos resolverán, cada uno con ayuda de los resúmenes ya confeccionados, dos exámenes EBAU completos. Una cuarta sesión consistirá en la puesta en común de estas resoluciones para continuar la

instrucción por pares. Estas cuatro sesiones están planteadas para que sirvan de revisión de los resúmenes teóricos.

- Dos sesiones se dedicarán a resolver ejercicios numéricos relacionados con la UP1. Para su dossier final el alumnado deberá confeccionar hasta dos folios manuscritos en que aparezcan al menos 5 ejercicios numéricos relacionados con esta UP.
- Las siguientes diez sesiones se emplearán en replicar este esquema con las restantes UP2 a UP6, a razón de dos sesiones por UP.
- En tres sesiones se resolverán, con ayuda de los primeros borradores de estas colecciones de ejercicios ya confeccionadas, otros dos exámenes EBAU completos. Una cuarta sesión consistirá en la puesta en común de estas resoluciones para continuar la instrucción por pares. Estas cuatro sesiones están planteadas para que sirvan de revisión de los ejercicios resueltos.

En el dossier final se plantean unos informes de laboratorio individuales relativos a todas las pruebas prácticas de la primera parte, que a la postre constituyen el único trabajo obligatorio para casa de la asignatura. Los alumnos también podrán optar por avanzar en la confección de esta tarea durante las horas lectivas frente a otras tareas del dossier, y en cualquier momento podrán preguntar las dudas pertinentes.

Finalmente, se recoge a evaluación este dossier final unos días antes de realizar el último examen. Se propone así devolver el dossier corregido, con abundantes comentarios, antes del último examen para que efectivamente sirva a los alumnos como material de estudio.

Las sesiones restantes (si las hubiese) se emplearán en practicar exámenes EBAU o preparar la recuperación de la asignatura. Antes de la evaluación final se deberá realizar un examen final.

5.9 Evaluación

La evaluación de la asignatura será continua, dado que se espera un trabajo continuo por parte del alumnado. Desde las primeras lecciones se valorará el trabajo del alumno, así como la calidad de sus producciones.

Los procedimientos de evaluación (los distintos métodos que se utilizan para la recogida de información) del estudiante serán la observación en el aula y la revisión sistemática de sus producciones: en el primer caso el docente observa directamente la conducta del alumno mientras que en el segundo caso el docente crea medios de evaluación que permitan registrar y comprobar de manera objetiva el grado de adquisición de competencias (pruebas, exámenes, informes, entregas...).

Se evaluará cada día a todo el alumnado trámite una observación que será participativa, directa y asistemática.

Se definen en la siguiente sección los medios de evaluación, que son las producciones que el alumno entrega a evaluación y a los que se aplican los criterios de calificación.

Con objeto de promover una evaluación formativa, en cada UP se valorarán el conjunto de producciones entregadas a evaluación junto con las pertinentes observaciones de campo para articular un informe personal de cada alumno. Este informe permitirá indicar individualmente en cada UP cuáles han sido los puntos fuertes o qué aspectos conviene mejorar y, en definitiva, constituye un documento que le facilita la autoevaluación y el entendimiento de la calificación. Se propone un modelo didáctico que permite, tras una primera evaluación más convencional anclada en las seis primeras UP, escoger al alumno múltiples caminos para ejercitar y demostrar sus competencias durante la parte final. El trabajo realizado de esta manera más autónoma permitirá al alumno mejorar su primera calificación al volver a trabajar sobre saberes ya conocidos. Esta “evaluación formativa se centra en el proceso de aprendizaje, brindando retroalimentación continua a los estudiantes para mejorar su rendimiento, mientras que la evaluación sumativa se enfoca en los resultados finales y se lleva a cabo al final de un período de instrucción” (Ríos, 2023).

5.9.1 Medios e instrumentos de evaluación asociados a la calificación

Organizo los medios de evaluación asociados a la calificación de las seis UP de la primera parte en cinco categorías. Los instrumentos de evaluación asociados a cada uno de estos medios de evaluación se diseñarán concretando indicadores de los criterios de evaluación que tiene asignados (ver Anexo III: *Concreción de criterios de*

evaluación en indicadores) sobre los saberes básicos pertinentes. Estos instrumentos de evaluación también asignarán una calificación numérica de entre 0 y 10 puntos a cada uno de los alumnos y en cada uno de estos medios, quedando de facto convertidos también en instrumentos de calificación.

Pruebas prácticas. Evaluaciones del trabajo más autónomo que el estudiante realiza durante las sesiones prácticas. La prueba práctica de cada UP se subdivide en uno o varios medios de evaluación, como pueden ser informes de laboratorio, exposiciones *ppt*, cuestionarios, preguntas orales, observación sistemática... Estas actividades podrán, a criterio del docente, ser sujetas de autoevaluación, evaluación entre iguales u otras formas de evaluación distintas de la convencional.

Cada uno estos medios tendrán asociado un instrumento de evaluación, usualmente una escala de valoración o lista de cotejo, en que se concreten los criterios de evaluación.

Criterios de evaluación y descriptores operativos asociados: 1.1, 1.2 (STEM1, STEM2, STEM3, CD5), 2.1, 2.1, 2.3 (STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4), 3.1, 3.2, 3.3 (CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3), 4.1, 4.2 (STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4), 5.1, 5.2 (STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3), 6.1, 6.2 (STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1).

Pruebas teóricas. Ejercicio o entrega de carácter teórico. Estas actividades podrán, a criterio del docente, ser sujetas de autoevaluación, evaluación entre iguales u otras formas de evaluación distintas de la convencional (ver Anexo I: Propuesta de prueba teórica).

La prueba teórica de cada UP tendrá asociada un instrumento de evaluación, usualmente una escala de valoración o lista de cotejo, en que se concreten los criterios de evaluación.

Criterios de evaluación y descriptores operativos asociados: 1.2 (STEM1, STEM2, STEM3, CD5), 2.1, 2.3 (STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4), 3.2, 3.3 (CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3), 4.2 (STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4), 5.2 (STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3), 6.2 (STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1).

Entregas de ejercicios. La entrega y corrección de los ejercicios propuestos por cada UP será evaluable. Estas actividades podrán, a criterio del docente, ser sujetas de

autoevaluación, evaluación entre iguales u otras formas de evaluación distintas de la convencional. También recuerdo que el alumno podrá, opcionalmente, sustituir la calificación asociada a estas entregas por la obtenida en sus exámenes de evaluación.

La entrega de ejercicios de cada unidad de programación tendrá asociada un instrumento de evaluación, usualmente una escala de valoración o lista de cotejo, en que se concreten los criterios de evaluación (ver Anexo IV: Evaluación de ejercicios).

Criterios de evaluación y descriptores operativos asociados: 1.2 (STEM1, STEM2, STEM3, CD5), 2.1, 2.3 (STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4), 3.2, 3.3 (CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3), 4.2 (STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4), 5.2 (STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3), 6.2 (STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1).

Controles. Prueba escrita donde se pondrán en juego las distintas competencias sobre los saberes básicos trabajados asociados a la pertinente UP (ver Anexo V: Propuesta de control).

El control de cada unidad de programación tendrá asociada un instrumento de evaluación, usualmente una escala de valoración o lista de cotejo, en que se concreten los criterios de evaluación.

Criterios de evaluación y descriptores operativos asociados: 1.2 (STEM1, STEM2, STEM3, CD5), 2.1, 2.3 (STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4), 3.2, 3.3 (CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3), 4.2 (STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4), 5.2 (STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3), 6.2 (STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1).

Exámenes de evaluación. Prueba escrita donde entrarán en juego los saberes básicos trabajados en la asignatura hasta el momento de la prueba.

Cada examen de evaluación tendrá asociada un instrumento de evaluación, usualmente una escala de valoración, en que se concreten los criterios de evaluación.

Criterios de evaluación y descriptores operativos asociados: 1.2 (STEM1, STEM2, STEM3, CD5), 2.1 (STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4), 3.2, 3.3 (CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3), 4.2 (STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4), 5.2 (STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3), 6.2 (STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1).

La séptima UP o parte final cuenta con un último medio de evaluación, la prueba final, que combina la entrega de un dossier final y la superación de un examen final.

Dossier final. Prueba de formato múltiple que combina entregas de ejercicios, entregas de resúmenes de cada una de las seis primeras y entregas de informes de laboratorio. Cada uno de estos tres ítems o conjuntos de actividades (ejercicios, resúmenes, informes) tendrá asociado un instrumento de evaluación, usualmente una escala de valoración o lista de cotejo, en que se concreten los criterios de evaluación. Estas tres tareas se evaluarán separadamente, si bien se presentarán en conjunto como un único trabajo.

Criterios de evaluación y descriptores operativos asociados: 1.1, 1.2 (STEM1, STEM2, STEM3, CD5), 2.1, 2.2, 2.3 (STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4), 3.1, 3.2, 3.3 (CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3), 4.1, 4.2 (STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4), 5.1, 5.2 (STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3), 6.1, 6.2 (STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1).

Examen final. Prueba escrita donde entrarán en juego todos los saberes básicos trabajados en la asignatura.

Tendrá asociado un instrumento de evaluación, usualmente una escala de valoración, en que se concreten los criterios de evaluación pertinentes.

Criterios de evaluación y descriptores operativos asociados: 1.2 (STEM1, STEM2, STEM3, CD5), 2.1, 2.3 (STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4), 3.2, 3.3 (CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3), 4.2 (STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4), 5.2 (STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3), 6.2 (STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1).

5.9.2 Criterios de calificación

Los criterios de calificación son la ponderación de los criterios de evaluación. Los instrumentos de evaluación también serán instrumentos de calificación al ponderar los criterios evaluados para obtener una calificación numérica asociada a cada medio.

Cada medio de evaluación tiene al menos un criterio de evaluación asociado a cada competencia específica de la materia, ya que se diseñarán para poner en juego todas las competencias específicas de la asignatura. Esto permitirá, según se considere pertinente, diseñar instrumentos de evaluación en que puedan, al concretarse,

aparecer combinados diferentes criterios de evaluación. Se tratará de evitar evaluar el trabajo del alumnado asociado a cada medio de evaluación separadamente según distintas competencias o criterios, sino que se buscará que los instrumentos de evaluación evalúen un verdadero trabajo multicompetencia en que todas las competencias sinergizan y resultan evaluadas en conjunto.

Tras ponderar los criterios de evaluación asociados a cada medio de evaluación se obtiene una calificación numérica, que es la que dicho medio aporta proporcionalmente tanto a la calificación global de la asignatura como a las CE y CC, según las ponderaciones de la Tabla 2.

Ponderación en evaluación ordinaria.

Tabla 2.

Ponderación en evaluación ordinaria

Medio	Número de producciones	Contexto	Ponderación
Pruebas prácticas	6	Sesiones prácticas	5%
Pruebas teóricas	6	Prueba escrita	5%
Ejercicios (opcionales)	6	Entrega	5%
Controles	6	Prueba escrita	15%
Exámenes de evaluación	3	Prueba escrita	20%
Informes de laboratorio	1	Dossier final	5%
Resúmenes teóricos	1	Dossier final	10%
Ejercicios	1	Dossier final	10%
Examen final	1	Prueba escrita	25%

Se espera que este procedimiento de calificación resulte sencillo de aplicar para el docente, pero sobre todo fácil de comprender para el alumno. Durante el proceso de evaluación ordinaria del alumnado, el cual ha de culminar con la asignación de una

nota numérica de entre 0 y 10 puntos, cada alumno obtendrá una nota final de la materia que surge de la anterior ponderación.

La alteración del desarrollo normal de cualquier actividad o prueba evaluable, el incumplimiento de las normas del centro en su realización o el uso de cualquier medio ilícito durante las mismas supondrá la mínima calificación en dicha actividad o prueba.

Se considerará que ha superado la asignatura a todo alumno que obtenga una calificación final de 5.0 o superior.

Los alumnos que tras la prueba final no hayan superado la asignatura recibirán un plan de trabajo personalizado para su recuperación con múltiples actividades que vendrán ponderadas según la Tabla 3.

Tabla 3.

Ponderación en evaluación extraordinaria.

Informes de laboratorio	10%
Resúmenes teóricos	20%
Ejercicios	20%
Examen	50%

Se considerará que ha superado la asignatura a todo alumno que obtenga una calificación final de 5.0 o superior en la prueba de recuperación.

5.9.3 Evaluación de la práctica docente

Tanto el proceso docente en particular como los procesos de enseñanza-aprendizaje en general son fenómenos complejos que requieren de un tratamiento orgánico donde continuamente se debe observar la propia actuación, extraer conclusiones y responder con flexibilidad ante los nuevos retos. Además de una evaluación continuada, informal y más orgánica de todo el proceso docente se realizará también una evaluación sistemática en base a dos aspectos:

Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje: Finalizada cada unidad de programación el docente aplicará una autoevaluación (ver Anexo VI: Evaluación de la práctica docente). Además, se preguntará al alumnado por su afinidad con la metodología empleada y por el grado de aprovechamiento de las clases, poniéndose en común estas observaciones y también otras apreciaciones personales del docente

con el resto de los compañeros del Departamento Didáctico para elaborar un informe. Finalizado el curso escolar, desde el Departamento Didáctico se valorará el conjunto de informes para articular las correspondientes propuestas de mejora.

Evaluación de la programación: Esta programación de aula será sometida a una evaluación continua:

- Al finalizar cada UP, tras evaluar individualmente a los alumnos, se evaluará también su grado de desarrollo de competencias y de comprensión de saberes básicos a nivel grupal, estableciéndose en su caso distintas propuestas de mejora.
- Finalizado el curso escolar, se realizará un informe evaluador de la programación. Se valorará muy especialmente si la temporalización propuesta es realista y si la flexibilidad buscada al dividir la asignatura en dos partes resulta efectiva e interesante.

5.10 Actividades para la recuperación y evaluación de asignaturas pendientes

A cada alumno con la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato pendiente se le entregará un plan de trabajo personalizado en función del motivo de cada suspenso particular y de lo dispuesto en la programación de aula del curso anterior con distintas actividades que vendrán ponderadas según la Tabla 4. *Ponderación en evaluación de asignaturas pendientes.* Cada alumno entregará una serie de ejercicios y un resumen de cada tema, y en cada evaluación realizará un examen de la asignatura pendiente. Cada alumno dispondrá de 3 oportunidades, una por evaluación, para recuperar la materia pendiente. Se espera por parte del alumno un trabajo multicompetencia para superar estas pruebas.

Tabla 4.

Ponderación en evaluación de asignaturas pendientes.

Resúmenes teóricos	20%
Ejercicios	30%
Examen	50%

La alteración del desarrollo normal de la prueba de recuperación, el incumplimiento de las normas del centro en su realización o el uso de cualquier medio ilícito durante la misma supondrá la mínima calificación y la asignatura quedará suspensa.

Se considerará que ha superado la asignatura a todo alumno que obtenga una calificación final de 5.0 o superior en la prueba de recuperación.

5.11 Medidas de atención a las diferencias individuales

Esta programación de aula ha sido elaborada atendiendo a las indicaciones recogidas en el Programa de Atención a la Diversidad (PAD) de mi centro en prácticas que, como exige el artículo 125 de la LOMLOE (2020), forma parte de la Programación General Anual (PGA); a las recomendaciones del DUA y las del temario de la asignatura Procesos y Contextos Educativos.

Para atender al objetivo de asegurar y favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo personal integral de todo el alumnado se deberá, además de utilizar distintos medios de exposición y exponer la información relevante de forma variada, motivarlos convenientemente (González, 2024). Desde el ministerio de Educación se subraya que para transmitir esta motivación será importante atender las diferencias individuales presentes en el aula según las recomendaciones del Diseño Universal de Aprendizaje (2023, págs. 56-58). Reconociendo la singularidad del aprendizaje de cada alumno y para promover la accesibilidad educativa se ha diseñado una programación de aula flexible y capaz de ajustarse a las necesidades, ritmos y diversidad de cada estudiante.

En primer lugar, se enumeran algunas medidas básicas de atención a las diferencias individuales que se prevén en el aula. Seguidamente se indican algunas pautas de actuación generales en caso de que se diagnosticasen en el aula necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE) o necesidades educativas especiales (NEE)

5.11.1 Medidas básicas de atención a la diversidad

Para atender a estas diferencias individuales se seguirán las recomendaciones del Diseño Universal de Aprendizaje (en adelante DUA). Como Pastor (2015) señala “propone el diseño de productos y entornos para que puedan ser utilizados, en la mayor medida posible, por todas las personas, sin la necesidad de realizar adaptaciones”. La propia Pastor señala problemas de rigidez curricular:

[...] el diseño de un currículo «talla única» generaba barreras a aquellos estudiantes que no entraban en el «grupo medio» al que se dirigía, lo que suponía realizar adaptaciones para estos estudiantes fuera de la media, con las que lograban aprender. La búsqueda de soluciones para lograr una educación en la que tuvieran cabida aquellos estudiantes llevó a definir un enfoque en el que el problema no se situara en el estudiante, por sus características personales, sino en las barreras generadas por un el diseño de un currículum único, rígido, en el que no se tenía en cuenta la diversidad en las aulas (Pastor 2015 citando a Rose y Meyer 2000, p 58).

Actuaciones básicas dirigidas al conjunto del alumnado para prevenir la aparición de dificultades educativas o superar aquellas más inespecíficas:

- Fomentar la coordinación con el resto del claustro de profesores.
- Fomentar la participación de las familias para atender necesidades individuales mediante reuniones que podrán solicitar.
- Promover al menos una reunión informativa con cada familia de carácter presencial, o en su caso telefónica, por alumno y curso.
- Mantener siempre una actitud de empatía y comunicación con el alumno y su familia.
- Fomentar las actividades de refuerzo para los alumnos que lo necesiten.
- Entregar, al menos, un informe individualizado de evaluación a cada alumno en cada UP.
- Fomentar la utilización de material accesible a todo el alumnado, sea entregado en clase por parte del profesor o por la utilización de contenidos a través de Internet, para evitar barreras socioeconómicas asociadas a la compra de material escolar.
- Proporcionar múltiples formas para la implicación del alumnado en las distintas actividades.

- Proporcionar múltiples formas de representación de los distintos contenidos.
- Proporcionar múltiples formas para la acción y la expresión del alumnado en las distintas actividades.

5.11.2 Medidas de atención a la diversidad para alumnos con Necesidad Específica de Apoyo Educativo (NEAE)

Estas medidas están destinadas a orientar al docente frente a una eventual detección de alumnos con circunstancias que supongan una barrera que debe ser atendida para superar el curso con éxito, como TDAH, desconocimiento de la lengua, vulnerabilidad socioeconómica, altas capacidades intelectuales, o demás NEAE.

- Fomentar coordinación con resto del claustro, tutor, departamento de Orientación y familia para identificar las necesidades específicas del alumno, elegir colectivamente las medidas concretas a nivel individual y realizar el correspondiente seguimiento.
- Ofrecer apoyo especializado a nivel individual para cada alumno, realizando un seguimiento individualizado de los objetivos de aprendizaje alcanzados y por alcanzar, proponiendo actividades de apoyo.
- Realizar una adaptación adecuada del currículum a las circunstancias específicas del alumno.
- Ante alumnos que, por ejemplo, se encuentren en situación de desconocimiento grave de la lengua, será imprescindible coordinarse con el resto del profesorado para ofrecerle contenidos en su lengua nativa o en otra que pueda conocer de manera que pueda desarrollarse competencialmente y superar con garantías la asignatura.
- Proponer ampliaciones curriculares opcionales que permitan a alumnos con altas capacidades intelectuales ahondar más en el temario o avanzar a una velocidad mayor que la de sus compañeros, o proponerles retos alternativos para evitar situaciones de fracaso escolar por falta de desafío intelectual.

5.11.3 Medidas de atención a la diversidad para alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE)

Además de las anteriores podrán considerarse medidas adicionales destinadas a alumnos con circunstancias específicas que puedan suponer una barrera grave para desenvolverse con éxito al ritmo de sus compañeros, atendiendo específicamente los trastornos de espectro autista (en adelante TEA) y discapacidades físicas, psíquicas y sensoriales.

- Adaptación curricular significativa a las dificultades educativas que presente cada uno de los alumnos. Es difícil establecer medidas generales por el amplio rango de situaciones en que se puede encontrar un alumno con TEA o discapacidad, pero se procurará que sean lo más adaptadas posibles a su situación individual y siempre con la aprobación del Departamento de Orientación del centro.
- Ofrecer materiales alternativos para alumnos que puedan necesitarlo, especialmente a los alumnos con discapacidad, para permitir que mantengan el ritmo de la clase.
- Adaptación de las actividades educativas a realizar a los alumnos con TEA, siguiendo siempre sus circunstancias personales y procurando mantener una situación en la que dicho alumno se encuentre cómodo en el aula.

5.12 Concreción de planes, programas y proyectos de centro

La asignatura de Física contribuirá al desarrollo de distintos planes y programas desarrollados por el centro recogidos en el respectivo PEC del IES xxx:

- Plan de Convivencia: La asignatura plantea actividades y tareas en equipo según distintas metodologías que fomentan el trabajo en grupo y se realiza una observación continuada del clima y las dinámicas en el aula. Cualquier anomalía o situación preocupante al respecto será trasladada al Equipo de Convivencia del centro, así como al equipo directivo.
- Plan de Digitalización: La asignatura hará uso frecuente de herramientas TIC tanto durante el desarrollo de la asignatura (vídeos y simulaciones de apoyo a las clases magistrales, así como material complementario) como

en la comunicación de información relevante al alumnado (canal digital de la asignatura). Se propone la normalización del uso de teléfonos móviles en clase como herramienta de búsqueda de información. También se plantea utilizar la aplicación *CamScanner*, muy desconocida entre el alumnado, para escanear y subir tareas manuscritas en formato digital.

- Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI): El alumnado realizará distintos trabajos de investigación o indagación, especialmente durante las pruebas prácticas. Durante estas sesiones se tratará de intervenir lo menos posible en el proceso de investigación del alumnado para fomentar la autonomía en el proceso de construcción del aprendizaje.

En relación con los proyectos del centro la asignatura participará en actos relacionados con el Día Internacional de la Mujer y se subrayará especialmente el papel de la mujer científica.

Además, el Programa de préstamo y reutilización de libros de texto del centro permitirá a cada alumno disponer sin desembolso económico y durante todo el curso escolar del libro de texto de la asignatura.

5.13 Actividades complementarias y extraescolares

A continuación se proponen, a modo de ejemplo, actividades complementarias y extraescolares de carácter opcional que se promovieron durante mis prácticas según marcaba la programación didáctica de la asignatura:

- Asistencia a charlas de distintas empresas asturianas para poder acercarse a algunos aspectos del mundo laboral.
- Asistencia a charlas de carácter divulgativo propuestas por la Universidad de Oviedo durante la Semana de la Ciencia.
- Participación en la Olimpiada de Física desarrollada por la Universidad de Oviedo.
- Visita durante las Jornadas de Puertas Abiertas a la Facultad de Física de la Universidad de Oviedo con objeto de conocer el funcionamiento de una facultad universitaria.

- Finalizado el curso académico se podrá participar en las Jornadas de Inmersión Científica desarrolladas por la Universidad de Oviedo para conocer de primera mano el trabajo en el laboratorio de una universidad.

5.14 Recursos y materiales didácticos

El alumno acudirá a clase con papel, bolígrafo y calculadora. En algunas sesiones podrá recomendarse algún material adicional. Se recomendará guardar todo el material trabajado, ya que siempre podrá facilitar la confección de distintas entregas evaluables. También se propone el uso de teléfono móvil en algunas situaciones, como puntuales búsquedas de información o el escaneo *pdf* trámite la aplicación *camscanner* de las distintas entregas evaluables que también serán depositadas en el canal *teams*, *educastur* o similar.

Distintas fichas, esquemas, apuntes ... serán entregados en el aula para que el alumnado pueda trabajar sobre ellos. Estos recursos estarán también disponibles en el canal digital de la asignatura.

Servirá de complemento opción para trabajar en casa el libro de texto de la editorial Santillana: Física de 2º de Bachillerato. Se informará a los alumnos del programa de préstamo y reutilización de libros de texto del centro.

Se apoyarán las distintas explicaciones en presentaciones, vídeos o simuladores que serán proyectados en clase. También podrán servir de base para configurar laboratorios virtuales asociados a algunas pruebas prácticas. Estos recursos estarán disponibles en el canal digital de la asignatura.

Se hará un uso continuado de los recursos del laboratorio de física, tanto experiencias puntuales demostradas por el profesor en el aula como refuerzo de las clases magistrales como sistemáticamente durante las pruebas prácticas llevadas a cabo por los propios alumnos en el laboratorio.

6 Conclusiones

Este Trabajo Fin de Máster finaliza mi formación en el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. En el desarrollo de este documento se ha intentado plasmar los conocimientos adquiridos en relación con la profesión docente tanto en las asignaturas teóricas que integran el plan de estudios como especialmente durante la estancia en prácticas. Se desarrolla así una Programación de Aula para la asignatura de Física de 2º de Bachillerato que, concretando los distintos elementos curriculares, prioriza el empleo de metodologías activas para potenciar un aprendizaje significativo. También, desde la detección de un problema de mecanización habitual en las aulas de física, se ha intentado proponer una innovación pertinente para ese mismo curso escolar. Este TFM trata así de sintetizar lo aprendido acerca de la actividad docente, plasmándolo en un documento que demuestre seriedad y solvencia en la adquisición de las distintas competencias y nociones básicas contempladas en el plan de estudios.

7 Referencias

- @ampliacionfisicajavierprio7663. (Recuperado el 5 de mayo de 2024). *Imagen real o virtual*. . Obtenido de Youtube.: <https://www.youtube.com/watch?v=P-Bxs0GtH0A>
- @dateunvlog. (2018). *EXPERIMENTO - Intento medir la masa de la Tierra*. . Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=igYlymrSKlc>
- @KhanAcademyEspanol. (recuperado el 30 de Mayo de 2024). *KhanAcademyEspanol*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/@KhanAcademyEspanol>
- Becerra, C., & Martínez, R. (2015). • *Motivación, autoeficacia, estilo atribucional y rendimiento escolar de estudiantes de bachillerato*. Obtenido de Revista Electrónica de Investigación Educativa, 17(3), 79–93.: <https://www.scielo.org.mx/scielo.p>
- Becerra, C., Martí, A., & Torregrosa, J. (2004). *Análisis de la resolución de problemas de física en secundaria y primer curso universitario, en Chile*. . Obtenido de Enseñanza de las Ciencias, 22(2), 275-285: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3889>
- Colorado University. (30 de May de 2024). *Phet Interactive Simulations*. Obtenido de <https://phet.colorado.edu/es/>
- Decreto 60/2022. (de 30 de agosto). *Decreto 60/2022, de 30 de agosto, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias*. Boletín Oficial del Principado de Asturias, 169, de 1 de Septiembre de 2022.
- Educastur.es. (Recuperado el 3 de junio de 2024, de). *Calendario escolar 2023-2024*. Obtenido de <https://www.educastur.es/-/calendario-escolar-2023-2024>
- Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. . *Presencia Universitaria, Año 3 No. 5 Enero-Junio 2013, 70-77*. Obtenido de • Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia Universitaria, Año 3 No. 5 Enero-Junio 2013, 70-77*
- García, S. (2023). *LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA DEL APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS PARA AFRONTAR LA SUPERACIÓN DE LAS CONCEPCIONES ALTERNATIVAS*. Repositorio de la Universidad de Oviedo.

- González, P. (2024). *Memoria Prácticum II*. Universidad de Oviedo.
- González, P. (Recuperado el 2 de Abril de 2024.). "*Procesos y Contextos Educativos. Análisis del caso. Cuarto bloque*". Universidad de Oviedo.
- I.E.S. xxx. (2021/2022). *Programación Didáctica de Física*.
- I.E.S. xxx. (2021/2022). *Proyecto Educativo de Centro*.
- I.E.S. xxx. (2022/2023). *Programación General Anual*.
- Ince, E. (2018). *An overview of problem solving studies in physics education*. Obtenido de *Journal of education and learning*, 7(4), 191.:
<https://doi.org/10.5539/jel.v7n4p191>
- Lewin, K. (1947). *Frontiers in Group Dynamics*. Obtenido de *Human Relations*, 1, 5-41.:
<http://dx.doi.org/10.1177/001872674700100103>
- LOMLOE. (2020). • *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* . Boletín Oficial del Estado.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual Series in Educational Innovation*. . Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. Obtenido de • Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual Series in Educational Innovation*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2023). *Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico práctico para una educación inclusiva de calidad*. Obtenido de <https://educacionfyp.gob.es/dam/jcr:c>
- Pastor, A. (2015). *Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad*. *Participación educativa*, pp. 53-66.
- Pérez, G., Torregrosa, M., & Pérez, S. (1988). *PROBLEMAS DE FISICA: UNA INVESTIGACIÓN ORIENTADA POR NUEVOS SUPUESTOS*. Obtenido de Gob.es:
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/170906/51079-93026-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pertusa, J. (2020). *METODOLOGÍAS ACTIVAS: LA NECESARIA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO Y LA PRÁCTICA DOCENTE*. Obtenido de https://usie.es/supervision21/wp-content/uploads/sites/2/2020/05/SP21-56-Metodologias-activas_

- RD 243/2022. (de 5 de abril). • *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato*. Boletín Oficial del Estado.
- Ríos, R. (2023). *Evaluación Formativa vs. Evaluación Sumativa: Las claves para una educación básica de calidad*. Obtenido de Ríos Escuela de Profesores del Perú: . <https://epperu.org/evaluacion-formativa-vs-evaluacion-sumativa-las-claves-para-una-educacion-basi>
- Rojo, J. (Recuperado el 26 de mayo de 2024). *Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato*. . Obtenido de Profesorjrc.Es. : Recursos académicos para Física de 2º Bachillerato. Profesorjrc.Es. de <https://www.profesorjrc.es/2fisica.htm>
- Rose, D., & Meyer, A. (2000). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Unram.Ac.Id. (2022). *View of the effect of using physics education technology (PhET) simulation media to enhance students' motivation and problem-solving skills in learning physics*. Obtenido de Unram.Ac.Id.: View of the effect of using physics education technology (PhET) simulation media to enhance students' motivation and problem-solving skills in learning physics.
- UOC. (2015). *Metodologías Docentes. Documento de apoyo para el profesorado de la UOC*. eLearn Center de la Universitat Oberta de Catalunya .

8 Anexos

8.1 Anexo I: Propuesta de prueba teórica

Figura 2.

Propuesta de prueba teórica. UP3: Vibraciones y ondas

UP3: Vibraciones y ondas

Pregunta teórica: La onda armónica unidimensional

Extensión máxima: 1 cara

Define el concepto de onda y describe una cuerda que vibra. Las gráficas y ecuaciones que emplees serán apoyo, nunca sustituto, de tus explicaciones: todas ellas vendrán comentadas. No olvides nombrar todas las constantes y las variables que aparezcan en tus ecuaciones, explicitando sus unidades (S.I.) y, en su caso, relacionándolas entre sí y/o representándolas gráficamente.

Con tres ecuaciones de movimiento asociadas a sus seis representaciones gráficas debería ser suficiente para describir el movimiento de tu cuerda. No olvides representar en tus seis gráficas UNA MISMA CUERDA.

También deberías poder comentar acerca de la doble periodicidad espacial y temporal de tu onda al tratar el concepto de fase.

¿Cuándo o dónde encontramos un punto de la cuerda que se encuentre en su posición de equilibrio? ¿Cómo se mueve un punto así en ese mismo instante?

Ejemplifica gráficamente que la desviación de cualquier punto de la cuerda respecto de su posición de equilibrio es proporcional a su aceleración de vibración. ¿Cuál es esta constante de proporcionalidad?

Nota. Esta prueba fue elaborada junto a Alejandro García Soria, mi compañero de prácticas, durante la estancia en el centro.

8.2 Anexo II: UP 4. Luz y sonido

Se presentan a continuación, organizadas en tablas, las cuatro actividades que vertebran la presente *UP4: Luz y sonido*, concretando los distintos elementos curriculares de la asignatura siguiendo la estrategia metodológica señalada.

Tabla 5.

UP4: Actividad 1. Creación de ambiente y presentación teórica de la temática

ACTIVIDAD 1: PRESENTACIÓN TEÓRICA DE LA TEMÁTICA		TEMPORALIZACIÓN	
Se trabajará particularizando saberes básicos que ya han sido presentados al alumno de manera general en la tercera UP. Entre otros, la caracterización del sonido como onda mecánica longitudinal y tridimensional, la pérdida de intensidad física con la distancia a la fuente sonora, el decibelio como expresión de una percepción auditiva humana no lineal y fenómenos sonoros como eco o efecto Doppler. Se recuperarán algunas nociones de electromagnetismo para caracterizar adecuadamente la luz como onda electromagnética y se recordará el principio de Huygens en la explicación de fenómenos como reflexión, refracción y difracción. Se explicará la dependencia de la velocidad de propagación de la luz con el índice de refracción del medio		Sesiones 1, 2, 3	
		DURACION	
		55 minutos por sesión (3 sesiones)	
ODS	Metodologías	Competencias clave	
ODS 4	Explicación gran-grupo, aula invertida, visual thinking, instrucción por pares	STEM, CC, CCL	
Saberes básicos	Recursos utilizados	Competencias Específicas	
SB2, SB3, SB4	Fotocopia de ejercicios (Rojo, Recuperado el 26 de mayo de 2024) Apuntes en el canal virtual (Rojo, Recuperado el 26 de mayo de 2024) Simulador Phet (Colorado University, 2024) Material de laboratorio: Cordel, cepillo eléctrico, láser	CE1, CE2, CE3, CE4, CE6	
Espacios	Agrupación	Medios y procedimientos de evaluación	Criterios de evaluación
Aula ordinaria	Individual	Observación en el aula	No aplican
Desarrollo detallado			
Sesión 1: Sonido			
15 min	Presentación de la UP. Se presenta la estructura de la UP y se fechan las pruebas calificables. Se facilitará al alumnado el material complementario, que podrá encontrar en su canal virtual de clase; y se explica el trabajo multicompetencia que se espera de ellos, de manera que puedan organizarlo con tiempo.		
20 min	Repaso e introducción. El docente recordará elementos de teoría del tema anterior. Se articula una instrucción por pares entorno al fundamento físico de los detectores de distintos tipos de ondas y se plantea gráficamente la resolución de un problema de intensidad sonora exponiendo un ejemplo de la vida cotidiana		
20 min	El decibelio. Un debate y diálogo continuo entre alumnos y profesor permite explicar el decibelio como unidad de medida de la distorsión subjetiva humana en la percepción sonora. Se aclaran aspectos de la función logaritmo.		
Sesión 2: Luz			
20 min	Repaso. Se articula una revisión por pares entorno a un ejercicio de sonido y se complementa con la visualización de ondas sonoras en el simulador Phet.		
35 min	Ondas electromagnéticas. Recordando elementos de teoría del tema anterior se articula una instrucción por pares para caracterizar ondas electromagnéticas. Se recuerda gráficamente el principio de Huygens y sus consecuencias: difracción, refracción al cambiar de medio, interferencias...		
Sesión 3 : Algunos ejemplos			
25 min	Efecto Doppler. Aplicando una dinámica de aula invertida el alumnado debería ser capaz de explicar el efecto Doppler sonoro sobre el ejemplo de una ambulancia. Comentando el caso electromagnético se resuelven dudas por analogía y se comenta el corrimiento hacia el rojo como explicación a la teoría del universo en expansión.		
30 min	Otros fenómenos, ejemplos prácticos. Se recuerda la teoría de ondas estacionarias generando una		

<p>en un cordel con un cepillo de dientes eléctrico. Algunos comentarios acerca de timbre, tono... Se difracta un haz láser monocromático al atravesar un pelo para generar un patrón de interferencias, que servirá para recordar cómo diseñar e implementar un desarrollo experimental sencillo.</p>
<p>Saberes básicos desarrollados</p> <ul style="list-style-type: none"> • SBC2: Movimientos ondulatorios en la naturaleza: Cuerdas, olas, sonido y luz descritos como ondas. • SBC3: Detectores de intensidad y dependencia con la distancia al foco y la dimensionalidad de la onda. Decibelio, timbre, tono... Efecto Doppler • SBC4: Naturaleza dual de la luz: onda-corpúsculo. La luz como onda electromagnética y el espectro electromagnético. Difracción, interferencias. • SBC5: Ley de Snell
<p>Objetivos didácticos desarrollados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquirir con autonomía conocimientos básicos de la Física en la caracterización del sonido y la luz como fenómenos ondulatorios, así como las estrategias empleadas en su construcción. • Comprender los principales conceptos y su articulación en leyes, teorías y modelos; entre otros, la pérdida de intensidad física con la distancia a la fuente emisora o el decibelio como expresión de una percepción auditiva humana no lineal y la ley de Snell en situaciones en que la luz cambia de medio. • Resolver problemas y situaciones relacionados con la luz y el sonido, seleccionando y aplicando los conocimientos apropiados.

Tabla 6

UP4: Actividad 2. Prueba práctica

<p>ACTIVIDAD 2: PRUEBA PRÁCTICA Los alumnos, trabajando por grupos, obtendrán un valor experimental del índice de refracción de un vidrio. La primera sesión se dedicará a entender y diseñar el experimento, en la segunda sesión se obtendrán y tratarán los resultados experimentales y en la tercera se defiende ante la clase el trabajo realizado apoyándose de una presentación <i>ppt</i>. En los laboratorios encontrarán el material necesario y está previsto que algunos vídeos en el canal virtual de la asignatura sean suficiente guía para que, de manera autónoma, los alumnos puedan plantear una investigación interesante.</p>		<p>TEMPORALIZACIÓN Sesiones 4,5,6</p>
		<p>DURACION 55 minutos por sesión (3 sesiones)</p>
<p>ODS ODS 4</p>	<p>Metodologías Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo</p>	<p>Competencias clave STEM, CC, CCL, CPSAA, CE, CD, CCEC, CP</p>
<p>Saberes básicos SB2, SB5</p>	<p>Recursos utilizados Apuntes en el canal virtual (Rojo, Recuperado el 26 de mayo de 2024) Material de laboratorio: Práctica de refracción de un vidrio Teléfono/Portátil Simulador Phet (Colorado University, 2024)</p>	<p>Competencias Específicas CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6</p>
<p>Espacios Laboratorio de Física</p>	<p>Agrupación 4 grupos a elección docente</p>	<p>Medios y procedimientos de evaluación Prueba práctica: Experimento diseñado, tratamiento de datos obtenidos y presentación oral Observación sistemática</p>
<p>Criterios de evaluación 1.1, 1.2, 2.1, 2.1, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2 ,5.1, 5.2 ,6.1, 6.2</p>		
<p>Desarrollo detallado</p>		
<p>Sesión 1: Diseño</p>		
<p>15 min</p>	<p>Presentación de la prueba práctica. Se presenta la estructura de la prueba, se define el objetivo o problema a resolver y se explica la calificación de la prueba.</p>	

	Se presenta el material de laboratorio disponible, se recuerda el material complementario en el canal virtual de clase y se detalla el trabajo multicompetencia esperado.
20 min	Repaso e introducción: Aclaración de conceptos, definición del problema, análisis (lluvia de ideas)
20 min	Reestructuración del problema. Agrupar aspectos relevantes y generar una visión sistemática del problema. Objetivos de aprendizaje: tratamiento analítico de errores, disco de Hartl y ángulo límite.
Sesión 2: Experimento	
10 min	Revisión de la sesión anterior. Cada grupo expondrá al profesor el trabajo realizado en la sesión anterior. Cada alumno propondrá en un pequeño resumen su diseño experimental para intentar obtener el índice de refracción del vidrio, así como el esquema teórico que pretende aplicar a los datos obtenidos.
45 min	Experimentación y tratamiento de datos. Cada grupo obtiene sus medidas, trata datos según distintos métodos, obtiene resultados, articula conclusiones y prepara su defensa oral.
Sesión 3: Exposición	
35 min	Exposiciones: Exposición oral apoyada en un ppt del trabajo realizado en las sesiones anteriores, a razón de 5 min por grupo. Se articularán algunas preguntas y se procederá a evaluación.
20 min	Ley de Snell. Se presentan y resuelven dos ejercicios EBAU más complejos relativos a la ley de Snell, articulando una instrucción por pares para asegurar su correcta comprensión.
Saberes básicos desarrollados	
<ul style="list-style-type: none"> • SBC2: Movimientos ondulatorios en la naturaleza: Luz descrita como onda. • SBC5: Ley de Snell 	
Objetivos didácticos	
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir con autonomía conocimientos básicos de la Física en la caracterización de la luz como fenómeno ondulatorio, así como las estrategias empleadas en su construcción. • Comprender los principales conceptos y su articulación en leyes, teorías y modelos; entre otros, la ley de Snell en situaciones en que la luz cambia de medio. • Familiarizarse con el diseño y realización de un experimento que permita obtener el índice de refracción de un vidrio utilizando correctamente el instrumental básico de laboratorio. • Desarrollar las habilidades propias del método científico, de modo que capaciten para llevar a cabo trabajos de investigación, búsqueda de información, descripción, análisis y tratamiento de datos, formulación de hipótesis, diseño de estrategias de contraste, experimentación, elaboración de conclusiones y comunicación de estas a los demás. 	

Tabla 7.

UP4: Actividad 3. Prueba teórica

ACTIVIDAD 3: PRUEBA TEÓRICA			TEMPORALIZACIÓN
Los alumnos de Bachillerato, al enfrentarse con la materia, gustan en exceso del número, continuamente encontramos en sus ejercicios cuentas interminables sin un claro hilo conductor. Abusar del cálculo matemático sin una comprensión crítica de cada problema no resulta de una correcta comprensión de la materia, sino del mito que identifica la cuenta con la fórmula. Evaluar todas estas fórmulas sin cuenta alguna, pero sí con dibujos, desarrollos teóricos y explicaciones verbales parece ayudar al estudiante a reorientar su visión acerca de la materia.			Sesión 7
			DURACION 55 minutos
ODS	Metodologías	Competencias clave	
ODS 4	Aprendizaje cooperativo	STEM, CC, CCL, CPSAA, CE, CD, CCEC, CP	
Saberes básicos	Recursos utilizados	Competencias Específicas	
SB3, SB5	Fotocopia de ejercicios (Rojo, Recuperado el 26 de mayo de 2024) Apuntes en el canal virtual (Rojo, Recuperado el 26 de mayo de 2024) Simulador Phet (Colorado University, 2024) Teléfono móvil o portátil (Opcional)	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6	
Espacios	Agrupación	Medios y procedimientos de evaluación	Criterios de evaluación
Aula ordinaria	Libre	Observación en el aula Prueba teórica	1.2, 2.1, 2.3, 3.2, 3.3, 4.2, 5.2, 6.2
Desarrollo detallado			
35 min	Ejercicio teórico. El estudiantado podrá colaborar libremente entre sí para confeccionar un resumen teórico individual. Palabras clave: onda, sonido, luz, decibelio, refracción, Snell.		
20 min	Corrección y autoevaluación. Individualmente y sólo con bolígrafo rojo, se podrán añadir las correcciones pertinentes partiendo de una reflexión grupal que articule una instrucción por pares. Las correcciones anotadas por el alumnado en bolígrafo rojo no constarán como errores de resolución al venir evaluados.		
Saberes básicos desarrollados			
<ul style="list-style-type: none"> • SBC3: Dependencia de la intensidad sonora con la distancia al foco. El decibelio. • SBC5: Ley de Snell 			
Objetivos didácticos			
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir con autonomía conocimientos básicos de la Física en la caracterización del sonido y la luz como fenómenos ondulatorios, así como las estrategias empleadas en su construcción. • Comprender los principales conceptos y su articulación en leyes, teorías y modelos; entre otros, la pérdida de intensidad física con la distancia a la fuente emisora o el decibelio como expresión de una percepción auditiva humana no lineal y la ley de Snell en situaciones en que la luz cambia de medio. • Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina como medio de aprendizaje y desarrollo personal. 			

Tabla 8.

UP4: Actividad 4. Ejercicios EBAU

ACTIVIDAD 4: EJERCICIOS EBAU El RD 243/2022 señala que debe “permitir la adquisición y el logro de las competencias indispensables para el futuro formativo y profesional, y capacitar para el acceso a la educación superior” (p7). Entiendo así que, entre otros, en el Bachillerato también se debe preparar a los alumnos para superar su prueba EBAU.		TEMPORALIZACIÓN Sesión 7	
		DURACION 55 minutos	
ODS	Metodologías	Competencias clave	
ODS 4	Aprendizaje cooperativo, instrucción por pares	STEM, CC, CCL, CPSAA, CE	
Saberes básicos	Recursos utilizados	Competencias Específicas	
SB3, SB5	Fotocopia de ejercicios (Rojo, Recuperado el 26 de mayo de 2024) Apuntes en el canal virtual (Rojo, Recuperado el 26 de mayo de 2024) Simulador Phet (Colorado University, 2024)	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5	
Espacios	Agrupación	Medios y procedimientos de evaluación	Criterios de evaluación
Aula ordinaria	Individual	Observación en el aula Entrega de ejercicios (opcional)	1.2, 2.1, 2.3, 3.2, 3.3, 4.2, 5.2 , 6.2
Desarrollo detallado			
15 min	Selección de dudas y ejercicios. El estudiantado se coordinará libremente para, planteando sus dudas, seleccionar dos ejercicios de la fotocopia de ejercicios para corregir en grupo: uno referente al sonido y otro referente a Snell. Cada estudiante argumentará las razones de su elección. En su caso, se decidirá esta selección por mayoría de voto a mano alzada.		
40 min	Corrección. Individualmente, y sólo con bolígrafo rojo, se podrá recoger esta resolución o añadir las correcciones pertinentes sobre el ejercicio resuelto partiendo de la reflexión grupal que articule una instrucción por pares. Opcionalmente, al finalizar la sesión, se entregan los ejercicios para su evaluación. Las correcciones anotadas por el alumnado en bolígrafo rojo no constarán como errores de resolución al venir evaluados.		
Saberes básicos desarrollados			
<ul style="list-style-type: none"> • SBC3: Dependencia de la intensidad sonora con la distancia al foco. El decibelio. • SBC5: Ley de Snell 			
Objetivos didácticos desarrollados			
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir con autonomía conocimientos básicos de la Física en la caracterización del sonido y la luz como fenómenos ondulatorios, así como las estrategias empleadas en su construcción. • Comprender los principales conceptos y su articulación en leyes, teorías y modelos; entre otros, la pérdida de intensidad física con la distancia a la fuente emisora o el decibelio como expresión de una percepción auditiva humana no lineal y la ley de Snell en situaciones en que la luz cambia de medio. • Resolver problemas y situaciones relacionados con la luz y el sonido, seleccionando y aplicando los conocimientos apropiados. 			

8.3 Anexo III: Concreción de criterios de evaluación en indicadores

Tabla 9.

Concreción de los criterios de evaluación en indicadores.

1.1	Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.	Reconoce la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.
		Emplea adecuadamente los fundamentos científicos de la física relativos a la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.
1.2	Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la física.	Resuelve problemas de manera experimental utilizando principios, leyes y teorías de la física.
		Resuelve problemas de manera analítica utilizando principios, leyes y teorías de la física.
2.1	Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.	Comprende la evolución de los sistemas naturales.
		Analiza la evolución de sistemas naturales en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.
2.2	Inferir soluciones a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.	Infiere soluciones a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.
2.3	Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	Conoce aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad.
		Analiza aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.
3.1	Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.	Aplica los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación.
		En el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analiza, comprende y explica las causas que los producen.
3.2	Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.
		Elabora e interpreta adecuadamente gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.
3.3	Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.	Expresa de forma adecuada los resultados en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean.
		Argumenta las soluciones obtenidas, bien sea a través de situaciones reales o ideales.
4.1	Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros	Consulta, elabora e intercambia materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje

	del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.	Utiliza de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.
4.2	Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.	Usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.
		Usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.
5.1	Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.	Obtiene relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, y determinando los errores
		Obtiene relaciones entre variables físicas utilizando sistemas de representación gráfica
5.2	Reproducir en laboratorios, reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.	Reproduce en laboratorios, reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados.
		Genera el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.
5.3	Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.	Valora la física y su implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.
		Debate de forma fundamentada
6.1	Identificar los principales avances científicos relacionados con la física que han contribuido a la formulación de las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad	Identifica los principales avances científicos relacionados con la física que han contribuido a la formulación de las leyes y teorías aceptadas
		Utiliza las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad
6.2	Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la física y la química, la biología, la geología o las matemáticas	Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras.
		Establece relaciones entre la física y la química.
		Reconoce y aplica las contribuciones de la matemática sobre la física

8.4 Anexo IV: Evaluación de ejercicios

Tabla 10.

Instrumento de evaluación de la entrega de ejercicios de la UP4: Luz y sonido.

Evaluación de la entrega de ejercicios	Si/No
1.2 Plantea y resuelve de manera analítica problemas de intensidad de las ondas sonoras utilizando principios, leyes y teorías de la física.	
1.2 Plantea y resuelve de manera analítica el problema del cambio de dirección de la luz al cambiar de medio utilizando principios, leyes y teorías de la física.	
2.1 Analiza la evolución de un rayo de luz que cambia de medio en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	
2.3 Analiza y entiende los sonómetros en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	
3.2 Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	
3.3 Expresa de forma adecuada los resultados en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean.	
3.3 Argumenta las soluciones obtenidas, bien sea a través de situaciones reales o ideales.	
4.2 Usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.	
5.2 Genera el correspondiente documento con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.	
6.2 Reconoce y aplica las contribuciones de la matemática sobre la física	

8.5 Anexo V: Propuesta de control

Figura 3

Propuesta de control UP4: Luz y sonido

Este examen contiene 2 cuestiones que corresponden a 100 puntos de la valoración final. No olvides explicitar todos tus razonamientos, recuadrar las ecuaciones teóricas que emplees, incluir las unidades pertinentes y comentar la pertinencia de los resultados obtenidos, incluyéndolos en tus dibujos cuando proceda.

Tabla de calificación.

Pregunta:	1	2	Total
Puntos:	50	50	100
Resultado:			

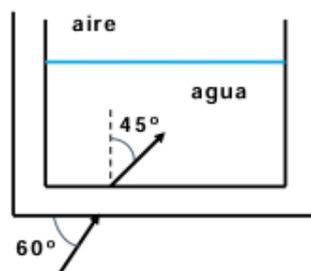
1. (50 puntos) Extensión máxima: 1 carilla.

Dos focos puntuales F_1 y F_2 se encuentran respectivamente situados en los puntos $(-6,0)\text{m}$ y $(6,0)\text{m}$ del plano x - y . Sabemos que en el punto $(2,0)\text{m}$ la intensidad debida a cada foco vale lo mismo, y que en el punto $(0,2)\text{m}$ un sonómetro registra 80 dB. Determine:

- El cociente entre las potencias de cada foco emisor.
- La potencia emitida por F_1 y F_2 .
- La sonoridad que se registraría en el punto $(8,0)\text{m}$ si solamente emitiese F_1 .

2. (50 puntos) La base de un recipiente cilíndrico que contiene agua está fabricada con un material transparente de 1 cm de espesor. El recipiente se encuentra abierto al aire en su parte superior. Un rayo de luz que incide sobre la base del recipiente con un ángulo de 60° respecto a la horizontal atraviesa la base del recipiente, sufre una desviación horizontal de 0.5 cm y penetra en el agua formando un ángulo de 45° respecto a la normal.

- (15) Calcula el índice de refracción del material transparente.
- (10) Justifica si la luz viaja a mayor velocidad en el agua o en el material transparente.
- (15) Calcula el ángulo respecto a la normal que forma el rayo de luz en el aire cuando ha atravesado la capa de agua.
- (10) Calcula el ángulo de incidencia con la normal de un rayo de luz que incide sobre la base de forma que se produzca una reflexión total en la superficie agua-aire.



$$\text{Datos: } I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, n_{\text{aire}} = 1, n_{\text{agua}} = 1,33$$

Nota: Este control es elaboración conjunta con Alejandro García Soria, mi compañero de prácticas, durante la estancia en el centro.

8.6 Anexo VI: Evaluación de la práctica docente

Tabla 11.

Instrumento de evaluación de la práctica docente

Autoevaluación de la práctica docente	Si/No
Se respeta el tiempo previsto para impartir la UP	
Existe una coordinación activa con el Departamento Didáctico	
Se informa a las familias	
La metodología elegida funciona: se consiguen los objetivos, se integran los saberes y se desarrollan las competencias	
Se atiende a las diferencias individuales del alumnado	
Se utilizan recursos didácticos variados	
Se utilizan metodologías activas	
Las tareas son variadas	
Se atiende a los tres principios del DUA	
Existe una coordinación activa con el departamento de orientación.	