



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MODALIDAD: PRÁCTICA EDUCATIVA

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA ANUAL DE FÍSICA DE 2º DE
BACHILLERATO Y DESARROLLO DE LA SITUACIÓN DE
APRENDIZAJE “VIBRACIONES Y ONDAS”**

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZA DE IDIOMAS**

ESPECIALIDAD DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y QUÍMICA

Curso académico 2020-2021

Convocatoria: SEPTIEMBRE

Autor: D. Daniel Ramos Hernández

Tutores: Dña. M.^a Cristina González Silgo y D. Andrés Mújica Fernaud

“Educar es lo mismo
que poner motor a una barca...
hay que medir, pesar, equilibrar...
...y poner todo en marcha.

(...)

Soñar que ese navío
llevará nuestra carga de palabras
hacia puertos distantes,
hacia islas lejanas.

Soñar que cuando un día
esté durmiendo nuestra propia barca,
en barcos nuevos seguirá
nuestra bandera enarbolada.”

Educar, Gabriel Celaya

Resumen

El Trabajo de Fin de Máster aquí descrito es el resultado de la formación que ha sido recibida durante el **Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**, realizado en la **Universidad de La Laguna** en el curso **2020 – 21**. El mismo, ha consistido en la elaboración de una **Programación Didáctica Anual** contextualizada en el **IES Benito Pérez Armas**, situado en Santa Cruz de Tenerife y dirigida a la asignatura de **Física de 2º de Bachillerato**. Asimismo, se ha desarrollado en mayor profundidad una de las **Situaciones de Aprendizaje** propuestas, concretamente aquella que lleva por título **“Vibraciones y ondas”**. Cabe destacar que, tanto la programación como la situación, se han llevado a cabo teniendo en cuenta no solo la **normativa vigente** aplicable, sino también las **corrientes actuales en materia de educación**, procurando incluir el **aprendizaje contextualizado** y **estrategias centradas en el alumnado**, todo ello con la finalidad de lograr un **aprendizaje significativo**.

Palabras clave: Programación didáctica, situación de aprendizaje, aprendizaje cooperativo, aprendizaje significativo, clase invertida, Física, ondas, experimentación.

Abstract

The Master's Degree Final Project which is presented here, it has been done as part of the **“Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas”** attended at **La Laguna University** the 2020 – 21 academic year. The project has consisted in the development of a **Syllabus Design**, intended for **last year students of the Physics course** at **IES Benito Pérez Armas**, in Santa Cruz de Tenerife. Moreover, a unit entitled **“Vibraciones y Ondas”** has been developed in some more extension. It is noteworthy that, both the programme and the unit, have been done taking into account **recent educational regulations** and **modern pedagogical ideas** as **cooperative learning** and **flipped classroom**, in order to ensure a **meaningful learning**.

Keywords: Syllabus design, teaching unit, cooperative learning, meaningful learning, flipped classroom, Physics, waves, experimentation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Lista de Acrónimos.....	6
Introducción.....	8
Contextualización.....	11
i. Datos de identificación del centro.....	11
ii. Localización, entorno físico y demográfico del centro.....	12
iii. Contexto escolar, socioeconómico y cultural del centro.....	13
iv. Infraestructuras, dotaciones materiales, organización y recursos humanos del centro. .	14
v. Planes y programas del centro.....	16
(a) Plan de atención a la diversidad.....	16
(b) Plan de acción tutorial.....	18
(c) Plan de convivencia.....	18
(d) Plan de mejora de la comunicación lingüística: plan de lectura.....	19
(e) Plan de integración de las tecnologías de la información.....	19
(f) El Programa de Atención a Deportistas.....	20
Análisis Reflexivo y Valoración Crítica de la Programación Didáctica Anual del Dpto. de Física y Química.....	20
Propuesta de Programación Didáctica Anual para Física de 2º de Bachillerato.....	26
i. Datos identificativos.....	26
ii. Ordenación.....	26
(a) Normativa de carácter estatal.....	26
(b) Normativa de carácter autonómico.....	26
iii. Punto de partida.....	27
iv. Justificación. Orientaciones metodológicas generales.....	28
(a) Modelos de enseñanza y metodologías.....	28
(b) Agrupamientos.....	30
(c) Espacios y recursos.....	31
(d) Actividades complementarias y extraescolares.....	32
(e) Medidas para el refuerzo y ampliación.....	32
v. Justificación. Principios para el tratamiento inclusivo de la diversidad.....	33

vi. Estrategias para el tratamiento transversal de la educación en valores.....	34
vii. Concreción de los objetivos al curso.....	35
viii. Contribución al desarrollo de las competencias clave.....	36
ix. Desarrollo de la Programación Didáctica Anual.....	38
(a) Secuenciación.....	38
(b) Secuencia de Situaciones de Aprendizaje.....	39
x. Evaluación.....	62
(a) Evaluación Ordinaria.....	62
(b) Estrategias de recuperación y evaluación extraordinaria.....	63
xi. Adaptaciones al escenario de semipresencialidad o de enseñanza virtual.....	65
xii. Seguimiento y Evaluación de la Programación Didáctica Anual.....	66
Situación de Aprendizaje “Vibraciones y Ondas”.....	68
Conclusiones.....	81
Referencias.....	83
Anexo I: Dotación del Centro.....	89
Anexo II: Criterios de Evaluación de 1º de Bachillerato no evaluados en el curso anterior...	90
Anexo III: Estándares de aprendizaje evaluables.....	92
Anexo IV: Actividades para la colección de problemas de la Situación de Aprendizaje “Vibraciones y Ondas”.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Datos de identificación del centro.....	11
Tabla 2.- Distribución del profesorado en los Dpto. Didácticos del centro.....	16
Tabla 3.- Secuenciación de la Programación Didáctica Anual del centro.....	24
Tabla 4.- Secuenciación general de la Programación Didáctica Anual propuesta.....	38
Tabla 5.- Contribución de las Situaciones de Aprendizaje a la calificación final.....	63
Tabla 6.- Contenidos y fechas estimadas de las pruebas de recuperación de pendientes del curso anterior.....	64
Tabla 7.- Indicadores para el seguimiento y evaluación de la Programación Didáctica Anual.	67
Tabla 8.- Criterios de evaluación de la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato no evaluados durante el curso 2019 - 20.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Entrada principal del IES Benito Pérez Armas.....	9
Figura 2.- Localización geográfica del centro.....	13
Figura 3.- Organigrama del centro IES Benito Pérez Armas.....	15
Figura 4.- Categorías de Necesidades Específicas de Apoyo Educativo.....	17
Figura 5.- Mapa conceptual inicial para la Situación de Aprendizaje "Vibraciones y Ondas".	73
Figura 6.- Esquema de un Tubo de Kundt (https://www.leybold-shop.com/).....	76

LISTA DE ACRÓNIMOS

AA	Aprender a Aprender
CD	Competencia Digital
CL	Competencia Lingüística
CMCT	Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología
CSC	Competencias Sociales y Cívicas
CEC	Conciencia y Expresiones Culturales
DM	Discapacidad Motora
EBAU	Evaluación de Bachillerato para Acceso a la Universidad
EDIR	Enseñanza Directiva
END	Enseñanza No Directiva
EOEP	Equipos de Orientación Educativa y Psicopedagógica
FPBA	Formación Profesional Básica Adaptada
FPB	Formación Profesional Básica
GGRU	Gran Grupo
GEXP	Grupos de Expertos
GHET	Grupos Heterogéneos
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias
IBAS	Inductivo Básico
INV	Investigación Guiada
LOMCE	Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
MAS	Movimiento Armónico Simple
DEDU	Enseñanza Deductiva
EXPO	Enseñanza Expositiva
NEAE	Necesidades Específicas de Apoyo Educativo
ORGP	Organizadores Previos
PAD	Programa de Atención a Deportistas
PMAR	Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento
PDA	Programación Didáctica Anual
PGA	Programación General Anual

PEC	Proyecto Educativo de Centro
SIEE	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor
SIM	Simulación
SICA	Sistema de Información sobre Contaminación Acústica
SA	Situación de Aprendizaje
TFM	Trabajo Fin de Máster
TIND	Trabajo Individual
UD	Unidad Didáctica

INTRODUCCIÓN

El **Trabajo Fin de Máster (TFM)** que a continuación se describe es el resultado final de la formación docente recibida como parte del **Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**, cursado en la Universidad de La Laguna durante el curso académico **2020 – 21**. Dicho máster se crea en España en el año **2008** (Real Decreto 1834, 2008) a raíz del proceso de convergencia en el **Espacio Europeo de Educación Superior**, comúnmente conocido como Plan Bolonia, y por la necesidad de formar al profesorado en una **dimensión pedagógica** que complemente su conocimiento disciplinar (Bolívar Botía, 2007).

Así, y con la finalidad de completar la formación inicial docente, este TFM se ha centrado en la elaboración de una **Programación Didáctica Anual (PDA)** dirigida a la asignatura de **Física de 2º de Bachillerato** y contextualizada en el **IES Benito Pérez Armas (Figura 1)**, centro en el que se llevaron a cabo las prácticas formativas. A tal respecto, una PDA constituye un texto no solo de base legal sino que es, además, una valiosa herramienta que permite gestionar la docencia en el aula y que cumple funciones tales como:

Planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje (...), asegurar la coherencia entre las interacciones educativas del centro y de la práctica docente, proporcionar elementos para el análisis, la revisión y la evaluación del Proyecto Educativo del Centro (PEC), promover la reflexión sobre la propia práctica docente, facilitar la progresiva implicación del alumnado en su propio proceso de aprendizaje y atender a la diversidad (...) del alumnado. (Rodríguez Sarmiento et al., 2010)

Así pues, y a la vista de la descripción, podemos concluir que la PDA debe ser un texto **coherente, minucioso**, debidamente **contextualizado** en la materia, nivel y centro al que va dirigida, que promueva el **aprendizaje autónomo** del alumnado con actividades suficientemente diversas y, por último, ser un **texto vivo y adaptable** al desarrollo del curso.



Figura 1.- Entrada principal del IES Benito Pérez Armas.

En relación a la elaboración de la programación propuesta, la misma se ha llevado a cabo, en primer lugar, a partir del **análisis reflexivo y valoración crítica** de la PDA que actualmente está vigente en el centro y que ha sido elaborada por **el Dpto. de Física y Química del IES Benito Pérez Armas**. Ese análisis, pretender servir como punto de partida para la realización de una serie de **propuestas de mejora** que tengan en cuenta la normativa aplicable actualmente, no solo en cuanto a cuestiones técnicas como pueden ser los contenidos mínimos necesarios de una PDA, sino también en relación a las indicaciones y recomendaciones del currículo de la asignatura de Física en aspectos pedagógicos (Decreto 83, 2016). En ese marco de acción, se ha procurado incluir estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en un **modelo constructivista**, en el que el alumnado debe ser agente activo en la construcción de su propio conocimiento. Igualmente, se hace uso del **aprendizaje cooperativo**, con el fin de promover el desarrollo de **valores** tan importantes en nuestra sociedad como son el respeto mutuo, la solidaridad, la responsabilidad y el compromiso. Asimismo, se ha procurado no descuidar el uso de la **experimentación** debido a que la misma es inherente al método científico y por tanto a la ciencia que nos ocupa, la Física. No obstante, y en virtud de lo indicado en el currículo de la materia, se ha incorporado

a la PDA la utilización de múltiples **laboratorios virtuales**, con el fin de promover el conocimiento de las **herramientas TIC** entre el estudiantado.

Finalmente, y en relación al desarrollo de este TFM, el mismo se ha estructurado comenzando, en primer lugar, **contextualizando** el centro en el que se aplica la PDA propuesta, valorando el entorno físico y demográfico del mismo; su contexto escolar, socioeconómico y cultural; la dotación del centro en cuanto a infraestructuras, recursos materiales y humanos y, por último, los planes y programas que se llevan a cabo en el instituto y que están debidamente justificados y desarrollados en su **Proyecto Educativo de Centro (PEC)**. A continuación se hace un análisis reflexivo y valoración crítica de la PDA actualmente en uso en el instituto y que ha constituido, en efecto, uno de los primeros pasos en la elaboración de la programación propuesta como alternativa y que se describe a continuación de dicho punto. La misma, se ha organizado en un total de **ocho Situaciones de Aprendizaje (SA)** y su redacción y contenidos mínimos se han adecuado a la normativa actualmente aplicable (Decreto 81, 2010). Asimismo, se ha desarrollado y descrito en detalle una de las SA, concretamente la **SA 4: Vibraciones y Ondas**, la cual se centra tanto en sentar una sólida base en relación a los **fenómenos ondulatorios**, como en abordar aspectos pormenorizados en relación a las **ondas mecánicas** y a la **acústica**. Finalmente, se describen las **conclusiones** derivadas de la realización de este trabajo.

CONTEXTUALIZACIÓN**i. Datos de identificación del centro**

En la **Tabla 1** se recogen los datos básicos de identificación y contacto del centro (Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes, s. f.).

Código	38011145
Denominación	IES BENITO PÉREZ ARMAS
Tipo de centro	Instituto de Educación Secundaria
Dirección	C/ RAMÓN PÉREZ DE AYALA, 17
Localidad	SANTA CRUZ DE TENERIFE
Municipio	SANTA CRUZ DE TENERIFE
Provincia	Santa Cruz de Tenerife
Isla	TENERIFE
Código postal	38007
Teléfonos	922-203624 y 922-203780
Fax	922-203684
Correo electrónico	38011145@gobiernodecanarias.org
Web del centro	http://www.iesbenitoperezarmas.es
Naturaleza	Público
Tipología	Docente
Titular	Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Preferente Auditivo y/o Motórico	Motórico
Horario general del centro	Mañana (8:00 a 15:00); Tarde (14:00 a 20:00) ¹
Centro del Profesorado que le corresponde	38706050 – C. PROFES. SANTA CRUZ DE TENERIFE
EOEP al que pertenece	38702654 – EOEP OFRA - LOS GLADIOLOS

Tabla 1.- Datos de identificación del centro.

¹ Actividades no lectivas como comedor, evaluaciones, visita de familias, plan de formación docente, Consejo Escolar, Claustro, etc.

En cuanto a la oferta educativa del centro, los estudios que pueden cursarse en el mismo son los siguientes:

- **Educación Secundaria Obligatoria (LOMCE):**
 - 1º, 2º, 3º y 4º de la ESO.
 - 1º y 2º del Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento (PMAR).
 - Concreción Curricular para el Tránsito a la Vida Adulta.
- **Bachillerato (LOMCE):** 1º y 2º de las modalidades de Ciencias y de Humanidades y Ciencias Sociales.
- **Ciclo Formativo de Formación Profesional Básica (FPB) – Agraria (LOMCE):** 1º y 2º de Agro-jardinería y Composiciones Florales.
- **Programa de Formación Profesional Básica Adaptada (FPBA) – Administración y Gestión (LOMCE):**
 - 1º y 2º Administración y Gestión - Operaciones Auxiliares de Servicios Administrativos y Generales.
 - 1º y 2º Administración y Gestión - Operaciones de Grabación y Tratamiento de Datos y Documentos.

Como puede observarse, en el centro se oferta la modalidad de Ciencias en Bachillerato, siendo la asignatura de **Física de 2º de Bachillerato** una de las materias básicas y con más tradición dentro de dicha etapa educativa.

ii. Localización, entorno físico y demográfico del centro

El instituto se encuentra localizado en Santa Cruz de Tenerife, concretamente en el Barrio de los Gladiolos, el cual pertenece al distrito de La Salud-La Salle (**Figura 2**). En dicha zona, hay una población de aproximadamente 250 000 habitantes, que viven mayoritariamente en viviendas de protección oficial (IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 3). Asimismo, encontramos en la zona otros espacios como son el Parque La Granja, la Casa de la Cultura, el Centro de Salud de Los Gladiolos, la Comisaría de Policía del distrito ya citado, numerosas instalaciones deportivas, etc.

La creación de este centro se remonta al año 1994, por medio de la unión del **Colegio Público Los Gladiolos** y el “**Colegio Bayco**” (antigua extensión del **IES Andrés Bello**) (IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 3). Así, el instituto se creó mediante la asimilación de los edificios ya existentes y la construcción de uno totalmente nuevo, quedando el centro a día de hoy compuesto por tres edificios diferentes (A, B y C). Actualmente, el IES Benito Pérez Armas forma **Distrito Educativo** con el **CEIP Los Dragos** y el **CEIP Los Verodes**, centros de los que proviene la mayor parte del alumnado presente en el instituto.

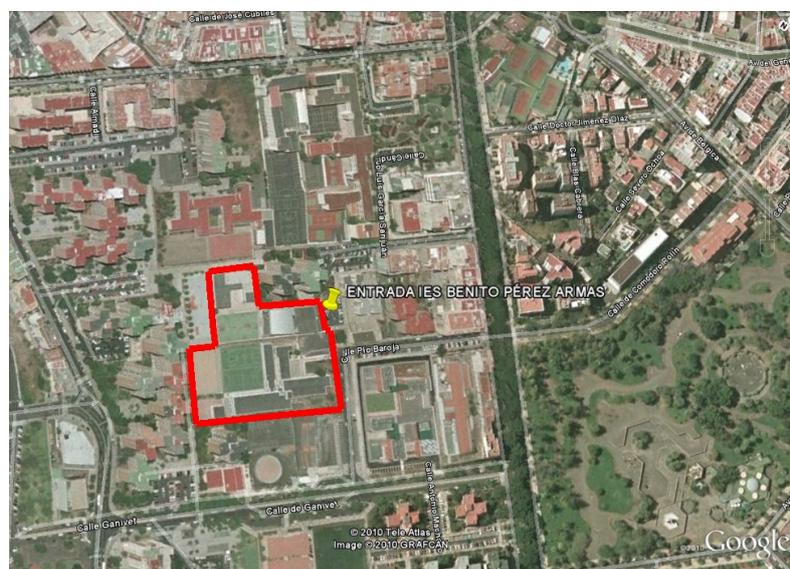


Figura 2.- Localización geográfica del centro.

iii. Contexto escolar, socioeconómico y cultural del centro

La mayor parte del alumnado que acude al centro proviene del propio Barrio de los Gladiolos, el cual es un barrio de clase mayormente obrera, en el que los hogares cuentan con **pocos recursos económicos**, **escasa cualificación profesional** y un **alto grado de inestabilidad familiar** (IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 5). Se encuentran así muchas familias desestructuradas, con una baja participación tanto en el centro como en lo que a la educación de sus hijos e hijas se refiere. Todo ello, supone un **impacto negativo** en el desarrollo personal y académico del alumnado, que conlleva dificultades a la hora de la escolarización, alta tasa de absentismo y abandono escolar, baja autoestima, autoconcepto y autoeficacia,

problemas de conducta, etc. Igualmente, en cursos recientes se ha producido la incorporación al centro de alumnado extranjero que, en algunos casos, presentan **dificultades idiomáticas**, lo que contribuye a obstaculizar su escolarización.

En contraste, existe en el centro un **Programa de Atención a Deportistas (PAD)** que ha traído consigo la incorporación al instituto de alumnado proveniente de otros estratos sociales, con ambientes familiares no solo **más solventes** desde el punto de vista económico sino que, además, están **más involucrados** en el desarrollo personal y académico de sus hijos e hijas, participando de modo activo en la vida del centro.

Asimismo, el IES Benito Pérez Armas es un referente para la escolarización del alumnado que presenta **Discapacidad Motora (DM)**, encontrándose perfectamente adaptado para que no existan barreras arquitectónicas que limiten la circulación de dichos alumnos y alumnas.

Nos encontramos, por tanto, en un centro con una elevada **diversidad** a la cual se deberá dar una adecuada respuesta mediante diferentes estrategias didácticas, puesto que se deben respetar los **principios de igualdad y equidad en la educación** (Ley Orgánica 2, 2006).

iv. Infraestructuras, dotaciones materiales, organización y recursos humanos del centro

El centro cuenta actualmente con **tres edificios: A, B y C**. Mientras que los Edificios A y B estaban ya edificadas en el momento de fundar el centro, el C se construyó *a posteriori* con el fin de acoger al alumnado con DM, encontrándose en la actualidad todo el instituto perfectamente adaptado para permitir la movilidad de dichos alumnos y alumnas. La relación completa de aulas y espacios, así como su distribución, se incluyen en el **Anexo I: Dotación del Centro**. Cabe destacar que, entre dichas infraestructuras, el IES Benito Pérez Armas cuenta con un **laboratorio de Física** equipado para la realización de diversas prácticas experimentales. Igualmente, se dispone de un **aula Medusa** con múltiples puestos individuales para el alumnado, así como dos **aulas de audiovisuales**.

Asimismo, en cuanto a los recursos humanos, durante el presente curso el centro ha contado con una plantilla de **87 personas**, distribuidas de la siguiente manera (IES Benito Pérez Armas, 2020b, p. 6): *67 docentes, 1 auxiliar, 2 subalternas, 1 guarda mantenimiento, 3 auxiliares educativas para el alumnado con dificultades motoras, 2*

adjuntas de taller para las aulas enclave, 9 personas del personal de limpieza (...) y 2 ayudantes de comedor (...).

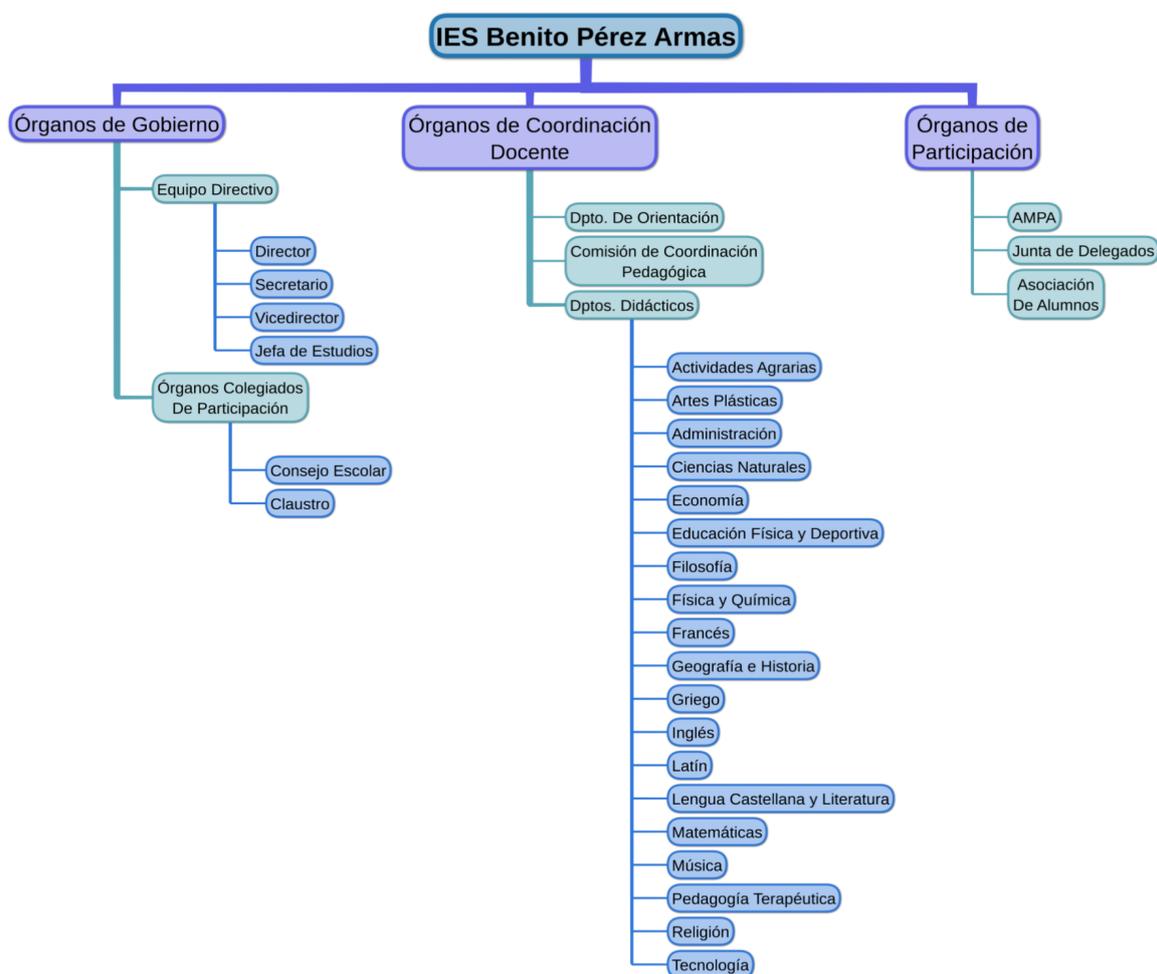


Figura 3.- Organigrama del centro IES Benito Pérez Armas.

Por otro lado, el instituto está estructurado tal y como se indica en la **Figura 3** (www.iesbenitoperezarmas.es). Como puede verse en la misma, el IES Benito Pérez Armas presenta una organización semejante a la que se puede encontrar en otros centros, con sus **órganos de gobierno, docentes y de participación de la comunidad educativa**. En el caso concreto de los **Departamentos Didácticos**, el instituto cuenta con un total de **diecinueve**, distribuyéndose el profesorado tal y como se indica en la **Tabla 2**. Tal y como se aprecia en la

misma, el Dpto. de Física y Química cuenta con un total de **tres profesores**, siendo dos de ellos de nueva incorporación al centro en el presente curso académico.

Departamento	N.º Docentes
Actividades Agrarias	2
Administración	4
Artes Plásticas	2
Ciencias Naturales	3
Economía	2
Ed. Física y Deportiva	4
Filosofía	2
Física y Química	3
Francés	2
Geografía e Historia	6
Griego	1
Inglés	7
Latín	1
Lengua Castellana y Literatura	8
Matemáticas	7
Música	2
Pedagogía Terapéutica	7
Religión	1
Tecnología	3

Tabla 2.- Distribución del profesorado en los Dpto. Didácticos del centro.

v. Planes y programas del centro

(a) Plan de atención a la diversidad

Puesto que actualmente la atención a la diversidad es un derecho del alumnado en el Sistema Educativo Español (Ley Orgánica 2, 2006), existe en el centro un plan específico de **atención a la diversidad** (IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 29). A tal respecto, serán los equipos docentes los encargados de informar acerca del alumnado que presente dificultades en la progresión de su aprendizaje, así como la naturaleza de las mismas y los resultados obtenidos en las medidas de atención. El procedimiento a seguir en el trato a la diversidad es el siguiente:

- Finalizada la evaluación inicial del primer trimestre, el equipo docente remitirá al **Dpto. de Orientación** la relación del alumnado con dificultades e indicadores de una posible **Necesidad Específica de Apoyo Educativo (NEAE)**. Asimismo, la **Comisión de Coordinación Pedagógica** será informada de dicha relación de alumnos/as. No obstante,

este procedimiento se puede iniciar en cualquier momento del curso si se observan los indicadores pertinentes.

- Será el Dpto. de Orientación el encargado de realizar, en colaboración con el profesorado, las familias, y cuantos profesionales se requiera, el **informe psicopedagógico**. El alumnado identificado NEAE, se clasificará en base a las categorías indicadas en la **Figura 4** (Decreto 25, 2018). El resultado de esa evaluación se recogerá en el Informe Psicopedagógico del alumno/a, el cual será objeto de actualización periódica.
- Atendiendo al resultado de dicho informe, se propondrán las **medidas de intervención psicopedagógicas adecuadas**, tales como Adaptaciones de Acceso al Currículo, Adaptaciones Curriculares, Adaptaciones Curriculares Significativas o medidas extraordinarias tales como la inclusión en Aulas Enclave, inclusión en el PMAR, etc.

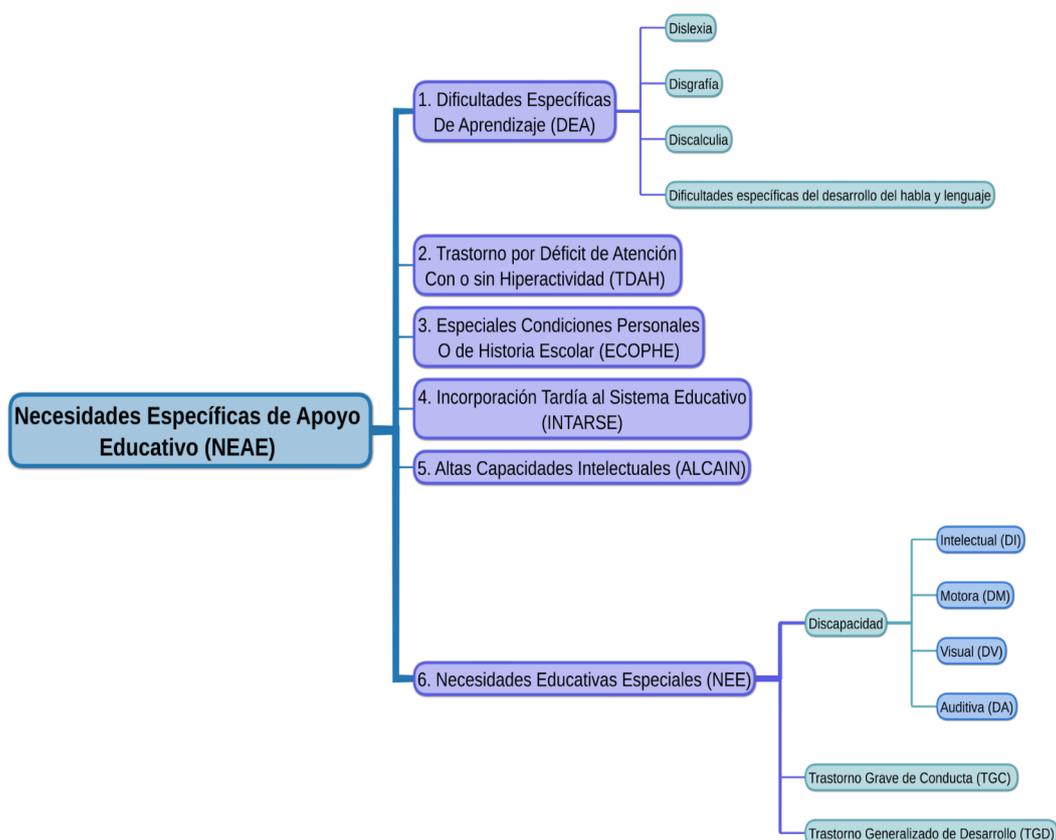


Figura 4.- Categorías de Necesidades Específicas de Apoyo Educativo.

(b) Plan de acción tutorial

Los grupos del centro cuentan con una tutoría de tal modo que el profesorado responsable de la misma trabajará con el alumnado temas como sus derechos y deberes, orientación en materia de estudios, adaptaciones curriculares, etc. Cabe destacar que en el caso de **2º de Bachillerato**, el tutor o tutora del grupo colaborará con el Dpto. de Orientación en relación a (IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 57):

- Información sobre continuidad de estudios, incluyendo al menos las titulaciones que se ofertan en las **Universidades públicas de Canarias**. Igualmente, y a demanda del alumnado se podrá informar sobre los estudios en otras universidades fuera de la Comunidad Autónoma. Asimismo, se dará información sobre **Formación Profesional**.
- Organización de la visita a la **Jornadas de Puertas Abiertas** de la Universidad de La Laguna.
- Visita a **muestras de profesiones** en su caso.
- Información al alumnado que no tiene previsto finalizar Bachillerato sobre las **Pruebas de Acceso a Ciclos Formativos de Grado Superior**.

(c) Plan de convivencia

Existe en el centro un **Plan de Convivencia** cuya finalidad es, en última instancia, mejorar las interacciones entre los diferentes miembros de la comunidad educativa, contribuyendo de ese modo al desarrollo de la **Competencia Social y Cívica** de todo el alumnado. Así, este plan se enfoca de una forma **constructiva y positiva**, procurando desarrollar comportamientos adecuados que permitan una mejor convivencia y resolución de conflictos. En el marco de este plan se han establecido las siguientes metas:

- *Conseguir la integración de todo el alumnado, sin discriminación por razón de raza, sexo, edad o cualquier otra circunstancias personal o social.*
- *Facilitar la prevención, detección y eliminación de todo tipo de manifestaciones violentas, garantizando el respeto y la integración de todos los miembros de la Comunidad Educativa.*
- *Favorecer un clima de convivencia desde el diálogo, la acogida y la búsqueda pacífica y conjunta de soluciones.*

- *Facilitar la mediación para la resolución pacífica de los conflictos.*
- *Desarrollar en el alumnado valores de solidaridad, tolerancia, respeto, responsabilidad y coeducación.*

(IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 62)

(d) Plan de mejora de la comunicación lingüística: plan de lectura

Con el fin de incrementar el **hábito lector** entre el alumnado del centro, se llevarán a cabo lecturas diarias en las cinco materias con mayor carga lectiva semanal, dedicando cada una entre 20 y 25 minutos a la semana para la lectura del libro seleccionado por el equipo educativo. No obstante, este plan está enfocado a alumnos y alumnas de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria por lo que, *a priori*, no será de aplicación en la programación didáctica que aquí se propone puesto que la misma está enmarcada en 2º de Bachillerato. Sin embargo, puesto que la **Competencia en Comunicación Lingüística** es una de las competencias clave de esta etapa, se dará en la evaluación un peso importante al **correcto uso de la lengua** por parte del alumnado, tanto a nivel oral como escrito.

(e) Plan de integración de las tecnologías de la información

Este programa se propone con el fin de integrar el uso de las TIC en la vida académica. Como parte del mismo, se proponen una serie de objetivos referidos a los diferentes miembros de la comunidad educativa. Así, cabe destacar que en referencia a la integración de las TIC en las programaciones didácticas, y con el fin de promover el desarrollo óptimo de la **Competencia Digital** en el alumnado, el plan propone los siguientes objetivos:

- *Normalizar la integración de las TIC en las programaciones de los departamentos didácticos como elemento transversal del currículo.*
- *Ofrecer al profesorado elementos para el trabajo de dicha competencia con el alumnado, por ejemplo, el uso de las aulas virtuales.*
- *Propiciar el uso de herramientas metodológicas que tengan las TIC como elemento básico para la enseñanza del currículo de las distintas materias.*

(IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 91)

Es por ello que, en el marco de este plan, en la PDA propuesta en este trabajo se procurará incentivar el uso del **aula virtual**, la creación de **contenidos** y realización de múltiples **actividades en el aula Medusa** por parte del alumnado.

(f) **El Programa de Atención a Deportistas**

Si hay algo que caracteriza y distingue al IES Benito Pérez Armas es su PAD. El mismo, comenzó a desarrollarse en el centro en el curso académico 2001 – 02 (IES Benito Pérez Armas, 2020b, p. 49), como un proyecto pionero en España y con la finalidad de llevar a cabo una **escolarización de calidad** en el caso del alumnado que compagina sus estudios con el deporte de alto rendimiento. En el marco de dicho proyecto, se produce una estrecha colaboración entre las familias, instituciones como el Cabildo, Ayuntamiento, federaciones y clubes deportivos, así como de todo el equipo educativo, de tal modo que el alumnado pueda desarrollar con éxito ambos ámbitos, tanto el educativo como el deportivo. Es, por tanto, responsabilidad del profesorado de cada materia atender las necesidades educativas de los alumnos y alumnas pertenecientes al PAD, proponiendo las pertinentes estrategias didácticas en sus programaciones didácticas.

ANÁLISIS REFLEXIVO Y VALORACIÓN CRÍTICA DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA ANUAL DEL DPTO. DE FÍSICA Y QUÍMICA

Como punto de partida, y a fin de proponer una PDA que suponga una mejora con respeto a la ya implantada en el centro académico se llevará a cabo, en primer lugar, un análisis reflexivo y valoración crítica de la programación del centro. Dicho análisis, se realizará, fundamentalmente, desde dos vertientes. Por un lado, teniendo en cuenta que la misma constituye un **texto de base legal**, cuyos contenidos mínimos se encuentran estipulados en el **Decreto 81/2010, de 8 de julio, Art. 44**. Igualmente, se analizará su **dimensión pedagógica**, ya que una PDA no es únicamente un documento en el que se comunica lo que se va a enseñar en el aula desde un punto de vista curricular sino también debe explicitar **qué, cuándo y cómo** enseñar, así como también cómo se va a evaluar. Se trata, por tanto, de una incalculable herramienta didáctica que permite concretar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En primer lugar, la PDA del centro comienza referenciando el **Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el**

Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, norma en la que se pueden encontrar todos los criterios de evaluación, contenidos y estándares de aprendizaje a los que se hará mención en la programación. Se desarrolla, a continuación, el **Punto de partida**, en el cual se realiza un análisis y diagnóstico inicial de las necesidades de aprendizaje del alumnado. Destaca en dicho apartado que se lleva a cabo una valoración de la realidad socioeconómica que afecta a la mayoría de familias cuyos hijos e hijas acuden al centro. A tal respecto, se hace especial énfasis sobre el hecho de que **en muchos casos los padres y madres del alumnado cuentan con estudios básicos**, lo que puede llegar a dificultar la ayuda en casa por parte de las familias. Igualmente, se hace mención en este punto a las **medidas higiénicas y sanitarias** que deberán tenerse en cuenta durante el presente curso académico, 2020 – 21, derivadas de la pandemia causada por el **SARS-CoV-2**. Finalmente, se describen las dificultades que el alumnado del centro suele presentar en el estudio de la materia tales como: *poco hábito de trabajo y estudio, falta de atención e interés en clase, insuficiente nivel competencial y falta de ambición y conciencia del nivel en el que se encuentran*. Igualmente, destaca en dicha descripción que en cuanto al nivel competencial no se aclara en qué **Competencias Clave** tiene mayores dificultades el alumnado, por lo que se deberá asumir que el desarrollo en todas y cada una de ellas es **insuficiente**.

A continuación, se especifica la **Concreción de los objetivos generales de etapa**, que en este caso no resulta original sino que se limita a repetir lo ya expresado en el currículo de la materia (Decreto 83, 2016), citando textualmente gran parte del texto. Destaca que, en este punto, se hace mención al uso del **aprendizaje cooperativo** pero dicha estrategia de enseñanza-aprendizaje no se especifica posteriormente en ningún punto de la PDA y tampoco se ha aplicado en la asignatura durante el curso académico en el que se desarrolla la misma. Asimismo, se desarrolla la **Contribución de la asignatura a la adquisición de las Competencias Clave**, punto que nuevamente se ha copiado de manera textual del currículo de Física de 2º de Bachillerato y sin llevar a cabo una reflexión sobre el desarrollo competencial que puede suponer para el alumnado del centro el aprendizaje de la materia.

A continuación, se especifica la **Metodología** que se va a seguir para el desarrollo de la asignatura. En este apartado se indica que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizará de forma *inclusiva y basada en el desarrollo de competencias y en la búsqueda de una*

educación que prepare realmente para transferir y emplear los aprendizajes escolares en la vida diaria. Es decir, que se pretende alcanzar no solo un desarrollo competencial de todo el alumnado por igual en el aula sino que, además, se busca que dichos aprendizajes estén contextualizados, haciendo referencia a situaciones de la vida cotidiana que permitan un aprendizaje significativo. Asimismo, se indican **recursos** que se emplearán en el proceso de enseñanza tales como *esquemas, mapas conceptuales, audiovisuales, recortes de prensa, textos, etc.* e igualmente, se describe la estructura básica del desarrollo de una clase que comenzará con una revisión o repaso de lo visto en la clase anterior y corrección de ejercicios, continuará con la introducción de materia nueva, ya sea por parte del profesor o mediante el trabajo del alumnado y por último, realización de cuestiones diversas de apoyo al aprendizaje.

Luego, la programación didáctica indica un apartado con **Medidas de atención a la diversidad**. No obstante, y a pesar de la importancia que dicha atención tiene actualmente en el Sistema Educativo Español en general (Ley Orgánica 2, 2006) y más concretamente en la ordenación de la etapa de Bachillerato en Canarias (Decreto 25, 2018), **dicho punto de la programación didáctica se encuentra completamente en blanco**. Se debe suponer que en este curso no se cuenta con alumnado **NEAE** en 2º de Bachillerato y, por tanto, no se han concretado las adaptaciones curriculares al no existir. No obstante, **resulta erróneo no aportar en dicho punto unas pautas generales de atención a la diversidad del alumnado** que podemos encontrar en el aula, las cuales no tienen que corresponder necesariamente con NEAE sino que pueden ser derivadas de otras particularidades de los alumnos y alumnas como individuos que son.

A continuación, se indican las **Estrategias de trabajo para el tratamiento transversal de la educación en valores**, las cuales parecen suficientes y realizadas de forma reflexiva ya que se aportan acciones concretas a llevar a cabo con el alumnado, con el fin de promover el desarrollo en valores. Igualmente, se da un listado sobre los **Proyectos del centro**, explicando en qué consiste cada uno de ellos. No obstante, dicho apartado se incluye de manera **descontextualizada**, sin indicar cómo se relaciona la materia con dichos proyectos o cómo pueden ser de utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, se encuentra en la PDA un apartado dedicado a las **Actividades complementarias y extraescolares**. Cabe destacar que las mismas son variadas y con la finalidad de

contextualizar los aprendizajes, ya que acercan al alumnado a la realidad científico-tecnológica de Canarias con visitas al **Instituto de Astrofísica de Canarias u otros centros de investigación**. Propone, igualmente, la realización de actividades complementarias que puedan realizarse en el propio centro si las condiciones sanitarias empeoraran. Asimismo, en el apartado dedicado a las **Prácticas de laboratorio**, se indica que precisamente debido a esas condiciones desfavorables las actividades de laboratorio se verán restringidas, proponiéndose en su lugar el uso de **simulaciones informáticas**, ya sea en el aula **Medusa** o mediante el uso de **aplicaciones móviles**.

Cabe destacar que, a continuación, se hace mención en la programación a la **Secuencia y temporalización**, así como a los **Criterios de evaluación, contenidos y estándares de aprendizaje**. No obstante, y en contra de lo que se indica en el Decreto 81/2010 no se proponen Unidades Didácticas (UD) ni SA. En su lugar, la PDA se limita a reflejar el currículo de Física de 2º de Bachillerato copiado directamente del Decreto 83/2016, asignando a cada bloque de aprendizaje un determinado número de horas (**Tabla 3**) y sin cumplir con el rigor pertinente en materia de programación de UD o SA. Igualmente, se han reproducido los Criterios de evaluación de Física y Química de 1º de Bachillerato relacionados directamente con la Física, ya que el curso anterior no pudieron ser impartidos debido a la pandemia de SARS-CoV-2.

Se trata, por tanto, de una clara deficiencia de la PDA del centro puesto que el proceso docente en el aula **no está correctamente programado**. Asimismo, se puede ver en la programación que al **Bloque de Aprendizaje I, La Actividad Científica**, se le han asignado un total de **10 horas**, lo cual va en contra de lo indicado en el currículo de la materia en el que se especifica que los criterios de evaluación pertenecientes a dicho bloque son de carácter **transversal** y deben trabajarse vertebrados en el resto de criterios ya que hacen referencia a una serie de conocimientos y competencias relacionados con la metodología y cultura científica (Decreto 83, 2016). Por otro lado, se mencionan los **Recursos didácticos** que se emplearán en el aula pero sin llegar a especificar los bloques para los que será necesario su uso, ni las actividades en las que se van a utilizar.

Bloque de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Horas
I. La actividad Científica	1	10
	2	
II. Interacción Gravitatoria	3	20
III. Interacción Electromagnética	4	28
	5	
	6	
IV. Ondas	7	22
	8	
V. Óptica Geométrica	9	12
VI. Física del S. XX	10	28
	11	
	12	
Total		120

Tabla 3.- Secuenciación de la Programación Didáctica Anual del centro.

A continuación, se describen los procesos de **Evaluación y calificación, actividades de refuerzo y recuperación, estrategias a seguir con el alumnado que repite curso y el plan de recuperación en la convocatoria extraordinaria**. Dichos apartados están perfectamente desarrollados, indicando claramente cuáles serán los **instrumentos de evaluación** empleados y el porcentaje que cada uno contribuye a la nota final del curso. No obstante, a pesar de que inicialmente se hace hincapié en una **evaluación continua**, se da un alto valor a las pruebas escritas que suponen **un 80% de la nota final**, dejando solo al trabajo continuo en el aula el **20% restante**. Igualmente, se indica que el alumnado deberá realizar al menos **2 pruebas durante cada trimestre**, siendo la primera parcial de los contenidos vistos hasta el momento y por último un examen global final de todo el trimestre. Estamos por tanto, ante un modelo de evaluación muy centrado en estrategias tradicionales, con un alto porcentaje para las pruebas escritas y que, contrariamente a lo indicado, no se trata de una evaluación continua sino **periódica**. Por otro lado, se indican las estrategias a seguir en el caso de que el alumnado requiera de **actividades de refuerzo**. No obstante, las mismas son de carácter muy general y no hacen referencia, en ningún momento, a los Criterios de evaluación relacionados con la Física que no pudieron impartirse en el curso previo.

Finalmente, la PDA termina indicando el **Seguimiento y evaluación del diseño de la programación didáctica**, es decir, la **valoración del ajuste**. No obstante, la única medida descrita es que dicho seguimiento y valoración se hará en las reuniones del departamento a lo largo del curso, sin aclarar qué **indicadores** se utilizarán para valorar si tanto la programación como su implementación resultan adecuadas.

Por tanto, dadas las observaciones realizadas, se puede concluir que la PDA en uso en el centro es una **programación básica**, cuya finalidad parece corresponder más a la **obligación** de cumplimentar la documentación exigida por la norma, que de servir como una **herramienta pedagógica** que facilite de forma real el proceso de enseñanza-aprendizaje, pudiendo realizar un seguimiento y reajuste del mismo en caso de ser necesario.

PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA ANUAL PARA FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO

i. Datos identificativos

- **Centro:** IES Benito Pérez Armas.
- **Nivel educativo y materia:** 2º de Bachillerato. Física.
- **Curso:** 2020 - 21

ii. Ordenación

Para la realización de esta programación didáctica se ha tenido en cuenta el siguiente marco legal:

(a) Normativa de carácter estatal

- **Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo**, de Educación.
- **Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre**, para la mejora de la calidad educativa.
- **Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre**, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- **Orden ECD/65/2015, de 21 de enero**, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

(b) Normativa de carácter autonómico

- **Ley 6/2014, de 25 de julio**, Canaria de Educación no Universitaria.
- **Decreto 81/2010, de 8 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Decreto 315/2015**, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Decreto 83/2016, de 4 de julio**, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Decreto 25/2018, de 26 de febrero**, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- **Orden de 15 de enero de 2001**, por la que se regulan las actividades extraescolares y complementarias en los centros públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Orden de 3 de septiembre de 2016**, por la que se regulan la evaluación y la promoción del alumnado que cursa las etapas de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, y se establecen los requisitos para la obtención de los títulos correspondientes, en la Comunidad Autónoma de Canarias.

iii. Punto de partida

En el presente curso académico se encuentran matriculados en la **modalidad de Ciencias** un total de **32 alumnos y alumnas** (IES Benito Pérez Armas, 2020b, p. 8), siendo el **itinerario Científico-Tecnológico** el grupo minoritario frente al **itinerario de Ciencias de la Salud**. De ese modo, la asignatura de **Física de 2º de Bachillerato se imparte a un único grupo**.

Entre las características del alumnado del centro, cabe destacar que el mismo presenta dos perfiles bien diferenciados encontrándose, por un lado, alumnos y alumnas que provienen de un ámbito familiar con un nivel socioeconómico y cultural bajo y, por otro, aquellos que formando parte del PAD poseen mayores recursos y apoyo familiar (IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 5). No obstante, cabe señalar que dicha realidad contribuye, lamentablemente, a un elevado índice de abandono escolar temprano, observándose así que el alumnado que logra llegar al último curso de Bachillerato es aquel que, en su mayoría, dispone de mayores recursos, implicación familiar por su educación y aspiraciones a cursar estudios superiores. Así, el perfil del alumno o alumna que se encuentra matriculado en la asignatura de **Física** es el de un/a estudiante con alta motivación por sus estudios.

Ahora bien, a pesar del interés y motivación que muestra el estudiantado, de cursos anteriores se observan las siguientes dificultades de aprendizaje:

- Una parte importante del alumnado muestra poco hábito de estudio.
- Falta de atención en clase.
- Insuficiente desarrollo competencial en general al inicio del curso.

- Falta de conciencia del nivel en el que se encuentran y sobrevaloración de sus capacidades.

Finalmente, es importante señalar que el presente curso académico tiene una dificultad añadida puesto que en el curso anterior, y debido a las causas sobrevenidas por la crisis sanitaria mundial generada por la pandemia de SARS-Cov-2, **todos los criterios de evaluación correspondientes a los bloques de aprendizaje de Física quedaron sin evaluar** (Anexo II: Criterios de Evaluación de 1º de Bachillerato no evaluados en el curso anterior). De igual modo, y dada la extensión del currículo de 1º de Bachillerato, es habitual que los contenidos de Física se den de una manera **superficial o incompleta**, debido al poco tiempo disponible y a la tradición presente en los centros de llevar a cabo la docencia en el orden pautado por la administración. Por tanto, en el marco de esta programación didáctica se proponen estrategias para el refuerzo de los **conocimientos previos** necesarios para abordar el currículo de Física de 2º de Bachillerato.

iv. Justificación. Orientaciones metodológicas generales

(a) Modelos de enseñanza y metodologías

Como punto de partida para la selección de modelos de enseñanza y metodologías se han tenido en cuenta, por un lado, las **orientaciones metodológicas y estrategias didácticas** indicadas en el propio currículo de la materia (Decreto 83, 2016) y por otro, las **propuestas de mejora en el ámbito pedagógico** que se recogen en la **Programación General Anual (PGA)** del centro (IES Benito Pérez Armas, 2020b, p. 27). Así, se emplearán estrategias y metodologías activas por parte del alumnado, con una elevada participación en el aula y alto desarrollo competencial. De ese modo, se pretende lograr un **aprendizaje significativo** en el que los alumnos y alumnas aprendan de manera contextualizada en función de sus experiencias cotidianas, pudiendo trasladar los aprendizajes del aula a sus vidas y los fenómenos que les rodean. Por tanto, los principales **modelos de enseñanza** (Alcalá Velasco y Equipos Pedagógicos de los CEP La Gomera y Norte de Tenerife, s. f.) que se utilizan son:

- **Deductivo (DEDU):** Este modelo de enseñanza es uno de los más básicos y esenciales en la enseñanza de las ciencias puesto que el alumnado partirá de las **leyes o teorías generales** para razonar y explicar el comportamiento de fenómenos concretos.

- **Enseñanza Directiva (EDIR):** Será otro de los modelos básicos que se emplean en esta PDA puesto que en muchos casos se utilizará para la enseñanza de procedimientos. Así, se procurará que todos los conceptos explicados en el aula se acompañen de **ejemplificaciones o demostraciones de aplicación**, con el objetivo final de que el alumnado sea capaz de realizar dichos procedimientos de manera autónoma.
- **Enseñanza no Directiva (END):** Este modelo de enseñanza se aplica con el fin de incentivar el desarrollo competencial del alumnado, así como de su hábito de estudio, puesto que se utiliza en actividades llevadas a cabo de manera autónoma por parte de los alumnos y alumnas.
- **Expositivo (EXPO):** Mediante un modelo expositivo se podrá suministrar gran cantidad de información al alumnado en un tiempo relativamente corto. Para ello, se realizarán preguntas al estudiantado de forma que se puedan identificar sus conocimientos previos sobre los conceptos a enseñar, tras lo cual se procederá a las explicaciones y, por último, a un cierre de lo aprendido por medio de la recapitulación.
- **Inductivo Básico (IBAS):** Este modelo se aplicará en casos en los que el alumnado parta de datos o experiencias concretas para llegar a las formulaciones generales de las leyes o teorías. Será de aplicación en actividades como los experimentos de laboratorio, en los que los alumnos y alumnas verificarán el cumplimiento de determinadas leyes experimentales en función de los datos obtenidos.
- **Investigación Guiada (INV):** También con la finalidad de que el alumnado adquiera un mayor desarrollo competencial y autonomía en el estudio, se aplica este modelo en actividades en las que los/as estudiantes deberán realizar búsquedas de información de forma sistemática y siendo críticos con las fuentes halladas.
- **Organizadores Previos (ORGP):** Puesto que la información a suministrar y las categorías son amplias, se procurará partir de materiales introductorios en los que se dé una visión general sobre los conceptos por medio de **mapas conceptuales, esquemas, diagramas, etc.**
- **Simulación (SIM):** Ya que el uso de la **demostración** facilita el proceso de enseñanza al generar un aprendizaje significativo y aumentando la motivación

(Álvarez Herrero y Valls Bautista, 2019), el empleo de **simuladores experimentales** será extenso durante todo el curso, con el fin de que el alumnado lleve a cabo diversas actividades y también como un recurso pedagógico más dentro del aula.

Asimismo, todos los modelos de enseñanza empleados se complementarán haciendo uso de metodologías centradas en el alumnado tales como el **Aprendizaje Cooperativo** y la **Clase Invertida**. Dichas metodologías se emplearán asiduamente durante las sesiones dedicadas a la realización de problemas ya que se prevé, como parte de la evaluación, la realización de una colección de problemas para cada SA que los alumnos y alumnas desarrollarán de manera cooperativa y activa, puesto que a cada uno de ellos se le asignará un determinado número de problemas que deberán resolver de manera individual para, posteriormente, explicarlos en el aula al resto del alumnado.

(b) Agrupamientos

A fin de que el estudiantado desarrolle diversas estrategias de trabajo, se han seleccionado agrupamientos diferentes en función de las actividades a realizar tales como:

- **Gran Grupo (GGRU):** Este agrupamiento será uno de los más empleados puesto que en el mismo el docente se dirigirá a la totalidad del aula, llevando a cabo las explicaciones, demostraciones e interacciones propias en un aula tales como la interrogación, el debate, etc.
- **Trabajo Individual (TIND):** Se realizarán actividades de manera individual puesto que el estudiantado debe desarrollar un alto grado de autonomía, especialmente considerando que esta materia se imparte en el último curso de Bachillerato, por lo tanto es una herramienta esencial de cara al futuro que el alumnado sea capaz de realizar diversas tareas por su cuenta.
- **Grupos de Expertos (GEXP):** Este agrupamiento se utilizará de manera particular durante las sesiones de problemas en las que cada alumno o alumna deberá resolver y preparar las explicaciones pertinentes de los ejercicios que le han sido asignados, a fin de resolverlos en el aula para el resto del alumnado.
- **Grupos Heterogéneos (GHET):** Se llevarán a cabo actividades en grupos reducidos de dos a tres alumnos o alumnas con el fin de que desarrollen actitudes tan importantes de

cara al futuro académico y laboral tales como la capacidad de trabajar en equipo, el respeto, la asertividad, etc.

(c) Espacios y recursos

La puesta en práctica de la PDA aquí desarrollada requiere el uso de diversos espacios y recursos, los cuales se han seleccionado a fin de que los mismos sean variados y contribuyan al desarrollo competencial del alumnado desde diferentes dimensiones. Así, por un lado, en cuanto a los espacios, se han escogido los siguientes:

- **Aula de clase:** Será el espacio de trabajo ordinario y más usual durante el desarrollo del curso. Dichas aulas, están dotadas en su mayoría de ordenador, proyector y conexión a internet, de tal modo que durante la docencia se puede hacer uso de **recursos digitales** que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Aula Medusa y aula de audiovisuales:** Se emplearán para la realización de actividades que requieran un uso amplio de las TIC, tales como búsqueda de información por parte del alumnado, simulaciones de experimentos, presentaciones, etc.
- **Laboratorio de Física:** El Laboratorio de Física del centro cuenta con unos 18 puestos que pueden utilizarse de manera individual o por grupos reducidos, además de disponer de material suficiente y variado para la realización de prácticas diversas.
- **Museos y centros de investigación:** En el marco de las actividades complementarias y extraescolares se recurrirá a entornos externos al centro tales como, por ejemplo, el **Museo de las Ciencias y el Cosmos** (<https://www.museosdetenerife.org/mcc-museo-de-la-ciencia-y-el-cosmos/>), centros de investigación como el **Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)** (<https://www.iac.es/>) u otras instituciones como la **Universidad de La Laguna** (<https://www.ull.es/>), etc.

Asimismo, en cuanto a los recursos, los mismos serán igualmente variados requiriéndose el empleo de pizarra, proyector, recursos TIC y multimedia, recursos textuales como apuntes o colecciones de problemas, simulaciones experimentales (<https://phet.colorado.edu/es/>), material y fichas de laboratorio, etc.

(d) Actividades complementarias y extraescolares

Es innegable que 2º de Bachillerato es un curso complicado debido a la reducción del calendario y puesto que la mayoría de alumnos y alumnas tiene como objetivo final la preparación de los exámenes de acceso a la universidad, también conocidos como **Evaluación de Bachillerato para Acceso a la Universidad (EBAU)** en la Comunidad Autónoma de Canarias. No obstante, no se debe olvidar que el estudio de una ciencia como la Física necesita de una correcta contextualización de tal forma que aquellos conceptos que se aborden en el aula se puedan trasladar a los aspectos más cotidianos de la vida del alumnado, siendo por tanto conscientes de las aplicaciones científico-tecnológicas de todo lo que se estudia en el aula. Asimismo, es importante tener en cuenta que no todos los alumnos y alumnas optan por una educación universitaria sino que, en muchos casos, deciden continuar su formación académica mediante la **Formación Profesional**. Por tanto, y a tenor de lo expresado anteriormente, se podrán programar actividades **complementarias o extraescolares** tales como:

- Visita al **Observatorio del Teide**, dependiente del **Instituto de Astrofísica de Canarias**.
- Visita al **Museo de las Ciencias y el Cosmos**, que forma parte del **Organismo Autónomo de Museos y Centros** (<https://www.museosdetenerife.org/>).
- Charlas y debates de interés científico que se ofrezcan durante el curso académico.
- Otras actividades de interés para la Ciencia como puedan ser visitas a otros centros de investigación, ferias de ciencias o de profesiones, etc.

(e) Medidas para el refuerzo y ampliación

En primer lugar, para establecer las medidas de refuerzo y ampliación se debe tener en cuenta, tal y como ya se ha descrito, que durante el curso anterior los **criterios de evaluación de Física y Química 1º de Bachillerato de los bloques de Física quedaron sin evaluar**. Por tanto, y con la finalidad de que todo el alumnado adquiera los conocimientos previos requeridos para abordar el estudio de este curso, se tomarán dos estrategias simultáneas. Por un lado, aquellos conocimientos que sean necesarios para la comprensión de la materia se **explicarán en el aula en el momento en que sea necesario** durante el desarrollo de las

diferentes SA. Por otro, se le propondrá al alumnado **tareas y ejercicios opcionales** que versarán sobre los contenidos de Física de 1º de Bachillerato.

En segundo lugar, y teniendo en cuenta que gran parte del alumnado opta por presentarse a la EBAU y cursar estudios universitarios al finalizar el Bachillerato, se propondrá al estudiantado la realización voluntaria de **exámenes o simulacros tipo EBAU**, a fin de que puedan practicar las destrezas necesarias para la realización de dicho tipo de pruebas. Esos exámenes se realizarán en horario de tarde con el fin de no interrumpir la actividad docente ordinaria, puesto que está contemplado en el PEC que las actividades de refuerzo y recuperación podrán realizarse en dicho horario (IES Benito Pérez Armas, 2020a, p. 17). Igualmente, en el caso de que haya **estudiantes interesados/as en subir nota**, se propondrán actividades complementarias como colecciones de problemas o trabajos de indagación científica.

Finalmente, en el caso del alumnado que requiera de actividades de refuerzo o ampliación por un desarrollo competencial insuficiente, o porque sus capacidades le permitan profundizar en aspectos de la física más allá del currículo prescrito, se propondrán asimismo actividades y ejercicios acordes a cada caso.

v. **Justificación. Principios para el tratamiento inclusivo de la diversidad**

En primer lugar, si hay un hecho indiscutible es que el ser humano es un ser intrínsecamente diverso puesto que existen **múltiples diferencias individuales** en cuanto a capacidades, motivaciones, intereses, situación social, etc. Es por tanto, responsabilidad del docente atender a esa diversidad dando múltiples respuestas educativas que permitan la consecución de los objetivos en todos los casos.

Asimismo, y a tal respecto, dicha atención se encuentra regulada en Canarias mediante el **Decreto 25/2018, de 26 de febrero**, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias. Cabe destacar que, aunque en dicha norma se indica que *Las medidas de atención a la diversidad que proponga el centro formarán parte de su proyecto educativo, y seguirán un modelo inclusivo de actuación* (Art. 7, p. 7811), en el PEC las medidas de atención a la diversidad se han centrado en la detección y actuación en el caso del alumnado con NEAE. Igualmente,

cabe señalar que el centro es pionero en cuanto a la existencia de un PAD, que permite al alumnado deportista de alto rendimiento compaginar sus actividades deportivas y académicas. Así pues, en el supuesto de tener este tipo de alumnado en el aula se deben diseñar medidas de refuerzo de tal modo que dicha compatibilidad sea posible. No obstante, **en el presente curso académico no se encuentra matriculado ningún alumno o alumna con tales necesidades**, ya sea por su pertenencia al PAD o su condición de alumno/a con NEAE, por lo que las medidas que aquí se proponen son de carácter general y tratarán de atender la singularidad presente en el aula, derivada simplemente de las diferencias individuales de cada estudiante. Dichas medidas son:

- Detección de conocimientos previos de los alumnos y alumnas a fin de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Programación de actividades diversas, centradas en diferentes temáticas y aplicaciones de aquello que se está estudiando, a fin de dar respuesta a los diferentes intereses que pueda tener el alumnado.
- Empleo de agrupamientos y espacios diversos de tal forma que haya variedad de interacciones, tanto entre el alumnado como con el medio que les rodea.
- Desarrollo de actividades con el fin de concienciar al alumnado no solo de la diversidad presente en el aula sino en la sociedad en general, haciendo uso para ello del estudio de la realidad histórica y cultural de las Ciencias Físicas.
- Creación de materiales de estudio en diversidad de formatos a fin de facilitar el estudio y la motivación.

vi. Estrategias para el tratamiento transversal de la educación en valores

En primer lugar, cabe destacar que el alumnado asiste al centro con la finalidad de recibir aquellas **enseñanzas** que la sociedad ha establecido como necesarias para el correcto desarrollo del individuo como miembro activo de la misma. No obstante, actualmente nos encontramos en un cambio de paradigma en relación a las funciones de los centros educativos, ya que a “la escuela” no solo se acude a recibir enseñanzas técnicas como pueden ser la Física, la Química, la Historia o las Ciencias Sociales sino que, además, se espera de los mismos que ejerzan una auténtica labor educativa del individuo desde un **punto de vista**

holístico. Así, el cuerpo docente del centro debe preocuparse no solo de enseñar sus materias sino de **educar en valores** tan importantes como pueden ser el respeto, la solidaridad, la igualdad, etc. A tal respecto, en la PDA que se propone en este documento se optado por **describir las estrategias contextualizadas en cada una de las SA**, aprovechando así los contenidos que en las mismas se imparten para llevar a cabo tan importante función de los centros educativos en la sociedad moderna.

vii. Concreción de los objetivos al curso

De acuerdo al currículo de Física de 2º de Bachillerato (Decreto 83, 2016), los objetivos de la etapa de Bachillerato que se relacionan más íntimamente al estudio de la materia son: *Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo (...), 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 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.*

No obstante, en función del plan de trabajo recogido en la presente programación didáctica, se puede considerar que el estudio de una materia como la Física contribuye indirectamente a la consecución de otros de los objetivos de la etapa como son:

- a) *Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable (...) que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.*
- b) *Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.*
- c) *Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres (...) y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.*
- d) *Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias*

para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita (...).

f) Expresarse con fluidez y corrección (...).

g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación. (...)

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

(Real Decreto 1105, 2014)

Es decir, tal y como se concluye de los objetivos de la etapa de Bachillerato, el fin último del estudio de cualquiera de las materias que forman parte del currículo no ha de ser solo la adquisición de los conocimientos y habilidades propios de cada disciplina, sino de **formar y educar adultos íntegros y preparados para ser miembros útiles y productivos de la sociedad actual en que vivimos.**

viii. Contribución al desarrollo de las competencias clave

En primer lugar, se desarrolla la competencia en **Comunicación lingüística (CL)** mediante el tratamiento de la información, análisis de textos científicos, así como por medio de la comprensión y producción de textos escritos por parte del alumno. En segundo lugar, la **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)** se relaciona íntimamente con la materia al reproducir el trabajo científico y emplearse el lenguaje matemático, adquiriendo así el alumnado una base matemática sólida que le permitirá analizar desde un punto de vista cuantitativo los fenómenos que puede observar en su vida diaria. Asimismo, la **Competencia digital (CD)** se desarrolla mediante el uso de las TIC, simuladores, programas para la edición digital, manejo de internet para la búsqueda de información, etc. Igualmente, el alumnado desarrollará la competencia de **Aprender a aprender (AA)** por medio de la reflexión sobre lo que ya sabe, así como de la aplicación del método científico para la resolución de problemas, el desarrollo de la curiosidad, etc. También, contribuye al desarrollo de las **Competencias sociales y cívicas (CSC)**, puesto que el alumnado tiene la oportunidad de trabajar en grupos reducidos, fomentándose así actitudes positivas hacia el trabajo en equipo y el respeto. De igual modo, mediante el conocimiento del

método científico el estudiantado será capaz de valorar el avance científico actual debido, mayormente, a la importante labor de grandes grupos de investigación y del trabajo en equipo. Por otro lado, el **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)**, se verá fundamentalmente desarrollado gracias al descubrimiento de cómo las diferentes profesiones científicas contribuyen al enriquecimiento científico y cultura de la sociedad. Finalmente, la **Conciencia y expresiones culturales (CEC)** se ve reforzada puesto que el alumnado profundizará en el método científico, desarrollará una sólida base en cultura científica mediante el estudio de la vida de científicos de renombre y, por último, aumentará su capacidad de razonamiento lógico y creativo.

ix. Desarrollo de la Programación Didáctica Anual

(a) Secuenciación

La estructura general de la PDA que se propone para **Física de 2º de Bachillerato** se describe a continuación en la **Tabla 4**. La misma se compone de **ocho SA**, siendo la primera de ellas de carácter transversal y el resto centradas en uno o dos criterios de evaluación. Dicha organización se ha desarrollado atendiendo a **criterios científico-técnicos**, puesto que se ha buscado **coherencia** entre los contenidos que forman cada una de las SA propuestas, facilidad en la realización de la evaluación por parte del alumnado y, por último, adecuación al marco temporal del curso.

Periodo	Situación de Aprendizaje	Criterio/s de Evaluación	Sesiones	
N/P	SA 0: La Cultura de la Ciencia ²	BFIC02C02	N/P	
Primer Trimestre	SA 1: Interacción Gravitatoria	BFIC02C01	BFIC02C03	16
	SA 2: Interacción Electromagnética. Campo Eléctrico		BFIC02C04	14
	SA 3: Interacción Electromagnética. Campo e Inducción Magnética		BFIC02C05 BFIC02C06	14
Segundo Trimestre	SA 4: Vibraciones y Ondas		BFIC02C07	20
	SA 5: Óptica		BFIC02C08 BFIC02C09	20
	SA 6: Física del s. XX. Relatividad Especial		BFIC02C10	10
Tercer Trimestre	SA 7: Física del s. XX. Física Cuántica, Nuclear y de Partículas		BFIC02C11 BFIC02C12	26
Total			120	

Tabla 4.- Secuenciación general de la Programación Didáctica Anual propuesta.

2 Situación de Aprendizaje (SA) que se trabajará transversalmente durante toda la secuencia didáctica del curso.

(b) Secuencia de Situaciones de Aprendizaje

SA 0: La Cultura de la Ciencia

Descripción/sinopsis: Esta SA se propone con la finalidad de que el alumnado desarrolle tanto un espíritu crítico por la información de carácter científico que recibe en su vida cotidiana como una sólida cultura científica, que le permitirá conocer importantes hitos de la historia de la Ciencia y, también, las aplicaciones al mundo contemporáneo de todos los fenómenos que estudie durante este curso. Así, se proponen **tres actividades**, que se repetirán en cada una de las SA y siempre haciendo referencia a los contenidos que en cada una de ellas se traten.

En primer lugar, en cada una de las unidades de programación el docente escogerá un **artículo de revista o periódico** que trate una noticia de actualidad científica y esté relacionado con la temática. El objetivo de esta actividad es que el alumnado, de forma individual, elabore al final de cada SA un análisis crítico breve sobre dicha noticia teniendo en cuenta lo aprendido, analizando el rigor científico de la comunicación, su impacto en la sociedad actual, etc. En segundo lugar, en cada SA cada alumno/a escogerá un/a científico/a cuyas investigaciones hayan tenido un especial impacto en la rama de la Física que sea objeto de estudio en ese momento. A tal respecto, el estudiantado elaborará una breve **biografía**, debidamente referenciada, aportando datos no solo sobre la vida de dicho científico/a, sino también analizando su aportación a la rama de la Física que se esté viendo en la SA. Cabe señalar que estos trabajos podrán editarse por el profesorado y elaborar un documento biográfico que podrá ponerse a disposición de todo el alumnado del centro en la biblioteca del mismo. Finalmente, la última de las actividades que compone esta SA será la elaboración de un vídeo que verse sobre **diferentes profesiones en el área de la Ciencia**. Así, y trabajando en grupos reducidos de 2 – 3 alumnos/as, el alumnado deberá promocionar diferentes **vocaciones científicas** en las que ellos/as consideren que la rama de la Física que están estudiando en cada SA ejerce un especial impacto como, por ejemplo, la importancia de la Óptica para un Óptico-optometrista, de la Física Nuclear y Radiactividad para un Técnico de Radioterapia, etc. Se pretende que, mediante esta actividad, el estudiantado conozca las importantes aplicaciones que la Física tiene en la sociedad actual y, además, descubra nuevas profesiones de cara a la planificación de su futuro próximo. Estas actividades se elaborarán como tareas por parte del alumnado y se subirán a una plataforma como *Google Classroom* o similar, de modo que estén disponibles para los alumnos/as del grupo.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación: BFIC02C02	Competencias: CL, CMCT, CD, CSC, SIEE
Estándares de aprendizaje³: 6, 7, 8	
Descripción criterio/s:	
<p>2. Conocer los problemas asociados al origen de la física, los principales científicos y científicas que contribuyeron a su desarrollo, destacando las aportaciones más significativas, y argumentar sobre las principales aplicaciones industriales, ambientales y biológicas de la física y sus implicaciones sociales, particularmente en Canarias.</p>	
Contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los acontecimientos clave en la historia de la física. • Valoración de la relación de la física con el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad y el medioambiente, en particular en la Comunidad Autónoma de Canarias. • Búsqueda, selección y análisis de la fiabilidad, presentación y comunicación de la información y de los resultados obtenidos utilizando la terminología adecuada y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. 	
Instrumentos/productos de evaluación: Biografías, análisis de noticias científicas y vídeos sobre vocaciones científicas.	

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU END INV	TIND GHET	N/P	Recursos TIC Artículos de revista/periódico
Estrategias para la Educación en Valores			
<p>En esta SA se trabajará el respeto en general, sin importar cuestiones de raza, género, etc. Se potenciará también la capacidad del alumnado de trabajar en equipo, un uso responsable de las TIC, la responsabilidad por el trabajo propio y de cómo el buen desarrollo del mismo afecta al grupo.</p>			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			

3 Disponibles en el Anexo III: Estándares de aprendizaje evaluables.

Periodo de implementación	
Número de sesiones: N/P	Trimestre: Durante todo el curso académico
Áreas/Materias relacionadas:	Historia, Lengua Castellana y Literatura

SA 1: Interacción Gravitatoria

Descripción/sinopsis: Esta SA, centrada en el estudio del fenómeno de la gravedad, comenzará con una sesión dedicada a la **presentación general del curso** en la que se indicará al alumnado los contenidos a abordar de manera general, la secuenciación, actividades propuestas y el método de evaluación. Igualmente, durante la primera sesión se dedicará parte del tiempo a la realización de **dinámicas de grupo** con el fin de centrar al alumnado, conocerse mutuamente y generar un clima afectivo adecuado para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente, y entrando ya en materia, mediante esta SA se establecerá el método de trabajo general que va a emplearse durante el resto del curso. Así, se empezará por una sesión en la que se dará un **mapa conceptual** sobre los contenidos que se van a abordar, se realizará un **test o un Kahoot!** (<https://kahoot.com/>) sobre conocimientos previos del alumnado en relación a los contenidos y, por último, se asignará a cada alumno/a un determinado número de ejercicios de la **colección de problemas** que tendrán que explicar en el aula más adelante.

A continuación se dedicarán varias sesiones a las clases expositivas en las que el docente explicará los conceptos y procedimientos que el alumnado debe dominar, siempre haciendo partícipe al estudiantado del desarrollo de la clase y procurando contextualizar los aprendizajes. Para ello, se apoyarán todas las explicaciones con ejemplos variados, que permitan ver las aplicaciones de la teoría y cómo la misma se relaciona con aspectos de la vida cotidiana. Igualmente, se empleará una simulación experimental de la plataforma **PhET** sobre gravedad y órbitas (Rouinfar, Moore *et al.*, 2021), no solo a modo de ejemplo durante las clases expositivas sino también con el fin de que el alumnado realice algunos ejercicios de la colección de problemas, por lo que al menos una de las sesiones de esta SA se desarrollará en el **aula Medusa**. En base a dichas estrategias didácticas, el alumnado conocerá el concepto de **campo gravitatorio** y su diferencia con la **fuerza gravitatoria**. Aprenderá, asimismo, a representar dichos campos y el concepto de **superficie equipotencial**. A continuación, se les introducirá en la definición de **fuerzas centrales y conservativas**, así como de las implicaciones de las mismas. Podrá así el alumnado, disponer de

herramientas que le permitan evaluar problemas variados como pueden ser el cálculo de **velocidades de escape, el análisis del movimiento de cuerpos sometidos a un campo gravitatorio como los satélites, etc.** Asimismo, y en el marco de esta SA se podrá realizar una visita al **Observatorio del Teide**, dependiente del IAC, o al **Museo de las Ciencias y el Cosmos**.

Finalizadas las clases expositivas necesarias para abordar los contenidos de la SA, se dedicarán varias sesiones a la realización de problemas. Durante las mismas, se empleará las metodologías de **clase invertida y aprendizaje cooperativo**, puesto que el alumnado debe entregar una colección de problemas en la que estarán recogidas actividades variadas como problemas tipo EBAU, ejercicios de investigación para los que se deberán realizar búsquedas de información en internet, análisis de datos, etc. Ahora bien, como se ha comentado previamente, a cada alumno/a se le asignará al comienzo de la SA una serie de actividades de dicha colección que tendrá la responsabilidad de explicar al resto de compañeros/as en clase, de tal modo que cada uno de los/as estudiantes ejerza como docente. De ese modo, se busca que el alumnado construya de forma **cooperativa** dicha colección de problemas, haciéndose responsable no solo de su propio proceso de aprendizaje sino colaborando con todo el grupo.

Finalmente, se llevará a cabo un **examen final** que versará sobre los contenidos tratados en la misma y que consistirá en una serie de actividades competenciales en las que el alumnado tendrá que poner en práctica todo aquello que ha aprendido. Igualmente, se dedicará una sesión a la corrección del examen en el aula de tal modo que se aclaren dudas sobre el mismo.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación:	BFIC02C01, BFIC02C03
Competencias: CL, CMCT, CD, AA, SIEE	
Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	
Descripción criterio/s:	
<p><i>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</i></p> <p><i>3. Caracterizar el campo gravitatorio a partir de la intensidad de campo y el potencial gravitatorio, y relacionar su interacción con una masa a través de la fuerza gravitatoria y de las</i></p>	

variaciones de energía potencial de la partícula. Interpretar el movimiento orbital de un cuerpo, realizar cálculos sencillos, conocer la importancia de los satélites artificiales y las características de sus órbitas e interpretar cualitativamente el caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.

Contenidos:

- *Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.*
- *Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.*
- *Formulación de hipótesis y diseños experimentales.*
- *Obtención e interpretación de datos.*
- *Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.*
- *Definición del campo gravitatorio a partir de las magnitudes que lo caracterizan: Intensidad y potencial gravitatorio.*
- *Descripción del campo gravitatorio a partir de las magnitudes inherentes a la interacción del campo con una partícula: Fuerza y energía potencial gravitatoria.*
- *Valoración del carácter conservativo del campo por su relación con una fuerza central como la fuerza gravitatoria.*
- *Relación del campo gravitatorio con la aceleración de la gravedad (g).*
- *Cálculo de la intensidad de campo, el potencial y la energía potencial de una distribución de masas.*
- *Representación gráfica del campo gravitatorio mediante líneas de fuerzas y mediante superficies equipotenciales.*
- *Aplicación de la conservación de la energía mecánica al movimiento orbital de los cuerpos como planetas, satélites y cohetes.*
- *Interpretación cualitativa del caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.*

Instrumentos/productos de evaluación: Exposición de problemas en el aula, colección de problemas y examen escrito.

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU EDIR EXPO ORGP	GGRU TIND GEXP	Aula de clase Aula Medusa Aula de audiovisuales Observatorio del Teide	Pizarra Proyector Recursos TIC Apuntes

SIM			Colección de problemas Examen
Estrategias para la Educación en Valores			
Se trabajarán los valores de respeto, responsabilidad, colaboración, igualdad, convivencia y uso responsable de las TIC. Asimismo, se procurará dar al alumnado una visión de cómo la labor científica contribuye al desarrollo sostenible en la sociedad actual.			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			
Periodo de implementación			
Número de sesiones: 16		Trimestre: Primero	
Áreas/Materias relacionadas:		Matemáticas	

SA 2: Interacción Electromagnética. Campo Eléctrico

Descripción/sinopsis: Esta SA, del mismo modo que el resto, se estructura tal y como se ha descrito en la situación anterior. Así, se comenzará con una presentación general del tema, la elaboración de un mapa conceptual, la realización del test o Kahoot inicial sobre conocimientos previos y el reparto de ejercicios de la colección de problemas. A continuación se realizarán las clases expositivas debidamente ejemplificadas mediante el uso de diversidad de actividades como pueden ser problemas tipo EBAU, ejercicios de fuentes diversas, el uso de una simulación o laboratorio virtual sobre **cargas y campos** que permita visualizar las líneas de campo, experimentar con el principio de superposición, etc. (Rouinfar, Dubson *et al.*, 2021) y que también se empleará para la realización de cálculos y ejercicios en el aula Medusa. Se aprovechará que los alumnos y alumnas ya conocen el concepto de campo de la SA anterior para definir el **campo y potencial eléctrico, así como la Ley de superposición**. Igualmente, y como ya realizaron en la situación anterior, el alumnado aprenderá a representar **líneas de campo** en función de las cargas presentes en un sistema. Será capaz, de igual modo, de evaluar el movimiento y las energías involucrados en el **desplazamiento de cargas eléctricas**, así como de calcular campos eléctricos en situaciones sencillas aplicando la **Ley de Gauss**.

Posteriormente, y al igual que en la SA anterior, el alumnado dispondrá de varias sesiones para la realización de los ejercicios de la colección de problemas de forma colaborativa. Finalmente, la SA acabará con la realización del examen final así como con su corrección en el aula.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación: BFIC02C01, BFIC02C04	Competencias: CMCT, CD, AA, SIEE
Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	
Descripción criterio/s:	
<p><i>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</i></p> <p><i>4. Relacionar el campo eléctrico con la existencia de carga, definirlo por su intensidad y potencial en cada punto y conocer su efecto sobre una carga testigo. Interpretar las variaciones de energía potencial de una partícula en movimiento, valorar el teorema de Gauss como método de cálculo de campos electrostáticos, resolver ejercicios y problemas sencillos, y asociar el principio de equilibrio electrostático a casos concretos de la vida cotidiana.</i></p>	
Contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.</i> • <i>Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.</i> • <i>Formulación de hipótesis y diseños experimentales.</i> • <i>Obtención e interpretación de datos.</i> • <i>Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.</i> • <i>Definición de campo eléctrico a partir de las magnitudes que lo caracterizan: Intensidad del campo y potencial eléctrico.</i> • <i>Descripción del efecto del campo sobre una partícula testigo a partir de la fuerza que actúa sobre ella y la energía potencial asociada a su posición relativa.</i> • <i>Cálculo del campo eléctrico creado por distribuciones sencillas (esfera, plano) mediante la Ley de Gauss y haciendo uso del concepto de flujo del campo eléctrico.</i> • <i>Aplicación del equilibrio electrostático para explicar la ausencia de campo eléctrico en el interior de los conductores y asociarlo a casos concretos de la vida cotidiana.</i> • <i>Analogías y diferencias entre los campos conservativos gravitatorio y eléctrico.</i> 	

Instrumentos/productos de evaluación: Exposición de problemas en el aula, colección de problemas y examen escrito.

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU EDIR EXPO ORGP SIM	GGRU TIND GEXP	Aula de clase Aula Medusa Aula de audiovisuales	Pizarra Proyector Recursos TIC Apuntes Colección de problemas Examen
Estrategias para la Educación en Valores			
Se trabajarán, tal y como se ha hecho en las SA anteriores, los valores de respeto, responsabilidad, colaboración, igualdad, convivencia y uso responsable de las TIC. Igualmente, se procurará transmitir al alumnado la importancia y repercusiones que el descubrimiento de la electricidad ha tenido en la sociedad moderna, favoreciendo el desarrollo de la misma.			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			
Periodo de implementación			
Número de sesiones: 14		Trimestre: Primero	
Áreas/Materias relacionadas:		Matemáticas, Tecnología	

SA 3: Interacción Electromagnética. Campo e Inducción Magnética

Descripción/sinopsis: Durante esta SA el alumnado se centrará en el estudio del **campo magnético, las fuerzas que produce, la inducción magnética y las aplicaciones derivadas de dichos fenómenos**. Para ello, se seguirá un esquema de trabajo análogo al ya comentado, comenzando la SA con una presentación general al tema, la elaboración del mapa conceptual sobre el mismo y un diagnóstico de los conocimientos previos de los alumnos y alumnas en relación a los contenidos a impartir mediante las herramientas previamente descritas. Asimismo, se desarrollarán clases expositivas en las que los contenidos estén debidamente ejemplificados haciendo uso de

diversidad de ejercicios y aplicaciones, así como mediante simulaciones virtuales que permitan al alumnado el estudio de las **Leyes de Faraday y Lenz** (Dubson *et al.*, 2021). Durante esta SA, el alumnado estudiará los **campos magnéticos** y las fuerzas que producen sobre cargas en movimiento, pudiendo así calcular los parámetros asociados al **movimiento circular** generado en las mismas. Aprenderá, de igual modo, cómo las cargas eléctricas en movimiento generan campos magnéticos siendo capaz, además, de aplicar la **Ley de Ampère** para calcular el valor del campo en situaciones geoméricamente sencillas. Al finalizar la SA serán capaces de aplicar la **Ley de Faraday y Lenz** con el fin de obtener la **fuerza electromotriz inducida**. Puesto que el **laboratorio de Física** del centro cuenta con gran cantidad de material eléctrico, se realizará una sesión práctica para que los alumnos y alumnas estudien dicha ley desde un punto de vista enteramente experimental, realizando un experimento muy sencillo del que, además, dispondrán de **material en vídeo** (Cienciabit: Ciencia y Tecnología, 2014). Asimismo, llevarán a cabo el **Experimento de Oersted**, de tal forma que puedan verificar la relación entre una corriente eléctrica y la generación de un campo magnético. A continuación, todo el grupo clase construirá la colección de problemas de manera cooperativa y finalmente la SA acabará con la realización del examen y la corrección del mismo en el aula por parte del docente.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación:	BFIC02C01, BFIC02C05, BFIC02C06
Competencias:	CMCT, CD, AA, CSC, SIEE
Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43	
Descripción criterio/s:	
<p><i>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</i></p> <p><i>5. Comprender que los campos magnéticos son producidos por cargas en movimiento, puntuales o corrientes eléctricas, explicar su acción sobre partículas en movimiento y sobre corrientes eléctricas, e identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos. Además, interpretar el campo magnético como un campo no conservativo y valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos.</i></p>	

6. Explicar la generación de corrientes eléctricas a partir de las leyes de Faraday y Lenz, identificar los elementos fundamentales de que consta un generador de corriente alterna y su función, y valorar el impacto ambiental de la producción de energía eléctrica así como la importancia de las energías renovables, particularmente en Canarias.

Contenidos:

- Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.
- Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.
- Formulación de hipótesis y diseños experimentales.
- Obtención e interpretación de datos.
- Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.
- Identificación de fenómenos magnéticos básicos como imanes y el campo gravitatorio terrestre.
- Cálculo de fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos: Ley de Lorentz.
- Análisis de las fuerzas que aparecen sobre conductores rectilíneos.
- Valoración de la relación entre el campo magnético y sus fuentes: Ley de Ampère.
- Justificación de la definición internacional de amperio a través de la interacción entre corrientes rectilíneas paralelas.
- Analogías y diferencias entre los diferentes campos conservativos (gravitatorio y eléctrico) y no conservativos (magnético).
- Explicación del concepto de flujo magnético y su relación con la inducción electromagnética.
- Reproducción de las experiencias de Faraday y Henry y deducción de las leyes de Faraday y Lenz.
- Cálculo de la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estimación del sentido de la corriente eléctrica.
- Descripción de las aplicaciones de la inducción para la generación de corriente alterna, corriente continua, motores eléctricos y transformadores.
- Valoración del impacto ambiental de la producción de la energía eléctrica y de la importancia de las energías renovables en Canarias, apreciando aspectos científicos, técnicos, económicos y sociales.

Instrumentos/productos de evaluación: Exposición de problemas en el aula, colección de problemas y examen escrito.

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU EDIR EXPO IBAS ORGP SIM	GGRU TIND GEXP GHET	Aula de clase Aula Medusa Aula de audiovisuales Laboratorio de Física	Pizarra Proyector Recursos TIC Apuntes Colección de problemas Material de laboratorio Examen
Estrategias para la Educación en Valores			
En esa SA se seguirán trabajando los mismos valores que en la SA anterior, haciendo especial hincapié en el impacto que las leyes y teorías sobre el electromagnetismo han tenido en el desarrollo sostenible de la sociedad.			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			
Periodo de implementación			
Número de sesiones: 14		Trimestre: Primero	
Áreas/Materias relacionadas:		Matemáticas, Tecnología	

SA 4: Vibraciones y Ondas

Descripción/sinopsis: Esta SA es la que se ha escogido para su desarrollo en mayor profundidad en posteriores apartados de este trabajo. La misma se centra en el estudio de las **nociones básicas sobre física ondulatoria y ondas mecánicas**. El alumnado seguirá un esquema de sesiones análogo al ya descrito y que actúa como hilo conductor de esta PDA. Se dará comienzo a la SA con una introducción general al tema, mapa conceptual, asignación de ejercicios a cada alumno/a y test de conocimientos previos, de tal modo que las enseñanzas en las clases expositivas puedan adaptarse incidiendo más en aquellos aspectos que lo requieran. Posteriormente, se realizarán múltiples sesiones de clases expositivas, en las que los conceptos estén debidamente contextualizados mediante aspectos de la vida cotidiana así como ejemplificados por medio del uso de diversos ejercicios prácticos, demostraciones sencillas que permitan observar el efecto Doppler en el aula y

simulaciones experimentales que reproduzcan **ondas en una cuerda** (Paul *et al.*, 2021) o que permitan estudiar el **fenómeno de la interferencia** (Reid *et al.*, 2021). Dichas clases expositivas, comenzarán abordando los conceptos básicos relativos a las ondas tales como su propia **definición** y **parámetros** característicos. A continuación, se estudiará la **función de ondas**, su **velocidad** y **aceleración**. El conocimiento de dichas expresiones permitirá estudiar la **energía** de una onda, su **intensidad** y **potencia**. Asimismo, el alumnado abordará el estudio del **Principio De Huygens**, los **fenómenos de interferencias** entre ondas y el **efecto Doppler**. Por último, una vez sentadas las bases se aplicarán los conocimientos adquiridos al estudio del **sonido**, sus aplicaciones e impacto sobre la sociedad y el medioambiente en casos de contaminación acústica. Finalizadas las sesiones expositivas, el alumnado se dedicará a la construcción de la colección de problemas de forma cooperativa. En la misma se procurará que haya variedad de actividades, desde problemas tipo EBAU hasta algunos ejercicios mucho más prácticos. En concreto, y dada la importancia y el impacto de la contaminación acústica en nuestras vidas, se desarrollarán una serie de ejercicios que versen sobre dicha problemática. Así, el alumnado deberá completar una actividad en la que estimen el nivel de ruido al que se encuentran expuestos en sus vidas a lo largo de una semana cualquiera. Para ello, se utilizará una **APP** que permita medir decibelios, como por ejemplo **Decibel X** (Decibel X, 2021). Igualmente, se analizarán mapas acústicos de Tenerife que pueden obtenerse en la página web del **Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA)** (<http://sicaweb.cedex.es/>), dependiente del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, o a través de la página web del **Gobierno de Canarias** sobre contaminación acústica (Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial, 2021). Asimismo, se procurará incluir experiencias prácticas en el laboratorio que permitan al alumnado acercarse a los contenidos de una forma contextualizada, a fin de lograr un aprendizaje significativo. Por último, se finalizará la SA, como ya es habitual, con la realización del examen y su debida corrección en el aula.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación: BFIC02C01, BFIC02C07	Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, SIEE
Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61	

Descripción criterio/s:

1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

7. Comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios diferenciando los principales tipos de ondas mecánicas en experiencias cotidianas, utilizando la ecuación de una onda para indicar el significado físico y determinar sus parámetros característicos. Reconocer aplicaciones de ondas mecánicas como el sonido al desarrollo tecnológico y su influencia en el medioambiente.

Contenidos:

- Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.
- Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.
- Formulación de hipótesis y diseños experimentales.
- Obtención e interpretación de datos.
- Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.
 - Clasificación de las ondas y de las magnitudes que las caracterizan.
 - Diferenciación entre ondas transversales y ondas longitudinales.
 - Expresión de la ecuación de las ondas armónicas y su utilización para la explicación del significado físico de sus parámetros característicos y su cálculo.
 - Valoración de las ondas como un medio de transporte de energía y determinación de la intensidad.
 - Valoración cualitativa de algunos fenómenos ondulatorios como la interferencia y difracción, la reflexión y refracción a partir del Principio de Huygens.
 - Caracterización del sonido como una onda longitudinal así como la energía e intensidad asociada a las ondas sonoras.
 - Identificación y justificación cualitativa del efecto Doppler en situaciones cotidianas.
 - Explicación y estimación de algunas aplicaciones tecnológicas del sonido.
 - Valoración de la contaminación acústica, sus fuentes y efectos y análisis de las repercusiones sociales y ambientales.

Instrumentos/productos de evaluación: Exposición de problemas en el aula, colección de problemas y examen escrito.

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU EDIR EXPO IBAS ORGP SIM	GGRU TIND GEXP GHET	Aula de clase Aula Medusa Aula de audiovisuales Laboratorio de Física	Pizarra Proyector Recursos TIC Apuntes Colección de problemas Material de laboratorio Examen
Estrategias para la Educación en Valores			
<p>En esta SA, se seguirán trabajando los valores tan importantes para la ciudadanía como son el respeto, la responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo, etc. Igualmente, se procurará concienciar al alumnado del impacto que la contaminación acústica tiene en la salud y el medioambiente.</p>			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			
Periodo de implementación			
Número de sesiones: 20		Trimestre: Segundo	
Áreas/Materias relacionadas:		Matemáticas, Ciencias de la Tierra y del Medioambiente	

SA 5: Óptica

Descripción/sinopsis: En esta SA se aplicará la misma secuencia que ya se ha visto previamente. Aquí, el alumnado estudiará la Óptica desde un punto de vista integrado, partiendo del conocimiento de las leyes que rigen el **comportamiento de la luz como onda**, relacionando los nuevos conceptos con lo que ya ha aprendido en la situación anterior, hasta llegar a una descripción **fenomenológica** de ese comportamiento mediante el estudio de la **Óptica geométrica**. Una vez se haya realizado la sesión de introducción de la SA del mismo modo que en las anteriores, se pasará a las clases expositivas debidamente contextualizadas y justificadas a fin de que el alumnado relacione aquello que aprende en el aula con sus observaciones en la vida cotidiana. Se utilizará

también una simulación experimental sobre **reflexión y refracción** (Rouinfar, Reid *et al.*, 2021) que permitirá tanto visualizar los ejemplos en clase como la realización de ejercicios concretos en el aula Medusa. Teniendo en cuenta dicha estructura básica de desarrollo de la SA, el alumnado comenzará estudiando las ondas electromagnéticas teniendo en cuenta que los fenómenos lumínicos están sujetos a una **dualidad onda-partícula**. Se describirá el **espectro electromagnético**, así como las propiedades de dichas ondas. Una vez el alumnado sea capaz de describir el comportamiento de la luz en términos de la **Óptica física**, se dedicará al estudio de la **Óptica geométrica**, aprendiendo la **Ley de Snell** y analizando diferentes sistemas ópticos en una aproximación **paraxial**. Cabe destacar que la óptica geométrica permitirá el estudio de diversos **instrumentos ópticos**, lo que resulta de un alto interés para la formación del alumnado ya que dichos aparatos llegan a ser de uso común en varios aspectos de la ciencia moderna. Así, el centro cuenta con **microscopios** localizados en el **laboratorio de Biología** y con un **telescopio solar**, que podrá utilizarse no solo con el fin de conocer el funcionamiento del mismo sino también para acercar a los alumnos y alumnas a la observación astronómica. Igualmente, se dará importancia al estudio del ojo humano como un instrumento óptico y al análisis, mediante trazado de rayos, de los diferentes defectos refractivos. Posteriormente, el alumnado dedicará varias sesiones a la confección de manera cooperativa de la colección de problemas que deben entregar como parte de la evaluación y terminarán con la realización del examen final y su correspondiente corrección.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación: BFIC02C01, BFIC02C08, BFIC02C09	Competencias: CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE
Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79	
<p>Descripción criterio/s:</p> <p><i>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</i></p> <p><i>8. Establecer las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de la óptica y el electro- magnetismo en una única teoría. Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas en fenómenos de la vida cotidiana</i></p>	

así como sus aplicaciones, reconociendo que la información se transmite mediante ondas.

9. Formular e interpretar las leyes de la óptica geométrica así como predecir las características de las imágenes formadas en sistemas ópticos. Aplicar las leyes de las lentes delgadas y espejos planos al estudio de los instrumentos ópticos, valorando su importancia en el desarrollo de diferentes campos de la Ciencia.

Contenidos:

- Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.
- Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.
- Formulación de hipótesis y diseños experimentales.
- Obtención e interpretación de datos.
- Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.
- Valoración de la importancia de la evolución histórica sobre la naturaleza de la luz a través del análisis de los modelos corpuscular y ondulatorio.
- Aproximación histórica a la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica que condujo a la síntesis de Maxwell.
- Análisis de la naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas.
- Descripción del espectro electromagnético.
- Aplicación de la Ley de Snell.
- Definición y cálculo del índice de refracción.
- Descripción y análisis de los fenómenos ondulatorios de la luz como la refracción, difracción, interferencia, polarización, dispersión, el color de un objeto, reflexión total...
- Explicación del funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la comunicación.
- Valoración de las principales aplicaciones médicas y tecnológicas de instrumentos ópticos.
- Aplicación de las leyes de la óptica geométrica a la explicación de la formación de imágenes por reflexión y refracción.
- Familiarización con la terminología básica utilizada en los sistemas ópticos: lentes y espejos, esto es, objeto, imagen real, imagen virtual, ...
- Comprensión y análisis de la óptica de la reflexión: espejos planos y esféricos.
- Comprensión y análisis de la óptica de la refracción: lentes delgadas.
- Realización del trazado o diagrama de rayos y formación de imágenes en espejos y lentes delgadas.

- *Análisis del ojo humano como el sistema óptico por excelencia y justificación de los principales defectos y su corrección mediante lentes.*
- *Valoración de las principales aplicaciones médicas y tecnológicas de diversos instrumentos ópticos y de la fibra óptica y su importancia para el desarrollo de la Ciencia, particularmente en Canarias.*

Instrumentos/productos de evaluación: Exposición de problemas en el aula, colección de problemas y examen escrito.

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU EDIR EXPO IBAS ORGP SIM	GGRU TIND GEXP GHET	Aula de clase Aula Medusa Aula de audiovisuales Laboratorio de Biología	Pizarra Proyector Recursos TIC Apuntes Colección de problemas Telescopio solar Microscopio Examen
Estrategias para la Educación en Valores			
<p>Por medio de esta SA, se reforzarán los valores de carácter general que han sido tratados previamente. Igualmente, y tal como se hizo en la SA anterior, se buscará transmitir al alumnado la importancia que una rama como la Óptica tiene en la sociedad moderna, desde las aplicaciones industriales de la misma hasta aquellas que repercuten en la salud.</p>			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			
Periodo de implementación			
Número de sesiones: 20		Trimestre: Segundo	
Áreas/Materias relacionadas:		Matemáticas, Biología	

SA 6: Física del s. XX. Relatividad Especial

Descripción/sinopsis: Esta SA se centrará en el estudio de la **Relatividad Especial** y constituirá el primer acercamiento del alumnado a la Física del s. XX. La estructura a seguir será análoga a la ya comentada, con una sesión dedicada a la presentación general del tema, asignación de tareas, elaboración del mapa conceptual de la unidad y evaluación de conocimientos previos que, en este caso, puesto que el alumnado no ha estudiado con rigor los contenidos que aquí se presentan se centrará en determinar los aspectos que los alumnos y alumnas conocen de dicha teoría desde un punto de vista de cultura general de la ciencia. Se procederá, a continuación, a desarrollar las clases expositivas en las que se procurará guiar al alumnado a través de los nuevos conceptos a los que debe hacer frente, que en muchos casos son poco intuitivos y no cuentan con experiencias de la vida cotidiana sobre ellos, por lo que se aportarán gran cantidad de ejemplos como, por ejemplo, el funcionamiento del **GPS**. Luego, se estudiarán las **Transformaciones de Lorentz**, y cómo las mismas se convierten en las de Galileo para casos particulares, los **postulados de Einstein** de la relatividad especial y sus consecuencias, así como la definición de **masa relativista**, la **energía**, etc. La SA acabará con la resolución de la colección de problemas por parte del alumnado, la realización del examen final y la corrección del mismo.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación: BFIC02C01, BFIC02C10	Competencias: CL, CMCT, CD, AA, SIEE
Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 80, 81, 82, 83, 84, 85	
Descripción criterio/s:	
<p><i>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</i></p> <p><i>10. Aplicar las transformaciones galileanas en distintos sistemas de referencia inerciales, valorar el experimento de Michelson y Morley y discutir las implicaciones que derivaron al desarrollo de la física relativista. Conocer los principios de la relatividad especial y sus consecuencias.</i></p>	
Contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de</i> 	

ejercicios y de física y en el trabajo experimental.

- *Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.*
- *Formulación de hipótesis y diseños experimentales.*
- *Obtención e interpretación de datos.*
- *Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.*
 - *Análisis de los antecedentes de la Teoría de la Relatividad especial: relatividad galileana y el experimento de Michelson y Morley.*
 - *Planteamiento de los postulados de la Teoría Especial de la relatividad de Einstein.*
 - *Explicación y análisis de las consecuencias de los postulados de Einstein: dilatación del tiempo, contracción de la longitud, paradoja de los gemelos,...*
 - *Expresión de la relación entre la masa en reposo, la velocidad y la energía total de un cuerpo a partir de la masa relativista y análisis de sus consecuencias.*

Instrumentos/productos de evaluación: Exposición de problemas en el aula, colección de problemas y examen escrito.

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU EDIR EXPO ORGP SIM	GGRU TIND GEXP	Aula de clase Aula Medusa Aula de audiovisuales	Pizarra Proyector Recursos TIC Apuntes Colección de problemas Examen
Estrategias para la Educación en Valores			
Se trabajarán los valores de respeto, responsabilidad, colaboración, igualdad, convivencia y uso responsable de las TIC. Asimismo, se procurará dar al alumnado una visión de cómo la Física moderna contribuye al desarrollo sostenible en la sociedad actual.			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			
Periodo de implementación			

Número de sesiones: 10	Trimestre: Segundo
Áreas/Materias relacionadas:	Matemáticas

SA 7: Física del s. XX. Física Cuántica, Nuclear y de Partículas

Descripción/sinopsis: Por medio de esta SA el alumnado continuará el estudio de la Física del s. XX, acercándose aún más a la **realidad contemporánea** en materia de investigación científica. En concreto, durante la misma se empezará estudiando la **Física Cuántica** desde un punto de vista **fenomenológico**, procurando desarrollar la comprensión de los fenómenos de los que se ocupa y que en un primer momento resultan poco intuitivos. A continuación, se pasará a estudiar los fenómenos propios de la **Física Nuclear y de Partículas**, no solo desde un punto de vista conceptual sino también de las importantes aplicaciones que esta rama de la Física tiene en la sociedad actual como son la producción de energía, aplicaciones médicas, etc. La estructura a seguir será la misma con la que los alumnos y alumnas ya están familiarizados, comenzando la SA con una sesión introductoria al tema, elaboración de un mapa conceptual de la unidad, reparto de tareas y diagnóstico de los conocimientos previos. Luego se pasará a las clases expositivas debidamente contextualizadas en las que todos los conceptos introducidos se acompañen de ejemplos de aplicaciones y siempre interaccionando con los alumnos y alumnas de modo que la docencia en el aula sea dinámica. Se han escogido varias simulaciones experimentales que se emplearán en el aula tanto para apoyar las explicaciones como para la realización de actividades más prácticas por parte del alumnado en el aula Medusa. A tal respecto, se estudiará mediante dichas simulaciones la **Dispersión de Rutherford** (Hanson *et. Al*, 2021), las **interacciones atómicas** (Carpenter *et. Al*, 2021) y la **radiación de cuerpo negro** (Purkayastha *et. Al*, 2021). En relación a los diversos conceptos que deben abordarse, en el caso de la Física Cuántica se estudiarán fenómenos como el **efecto fotoeléctrico y la radiación del cuerpo negro** y cómo la explicación de los mismos supuso un primer desarrollo de esta rama de la Física. Se profundizará aún más en la **dualidad onda-corpúsculo**, que ya se estudió durante la SA dedicada a la Óptica, y aprenderá el **Principio de Incertidumbre de Heisenberg**. Una vez llegados a este punto, el alumnado pasará a aprender fundamentos de **Física Nuclear y de Partículas**, como tipos de radiación, el origen de las mismas y, más importante aún, su **aprovechamiento e impacto** sobre la sociedad y el medioambiente. Una vez finalizadas las clases expositivas se pasará a la realización de la colección

de problemas de forma cooperativa en el aula, la que contará con ejercicios tipo EBAU y actividades prácticas, como por ejemplo tablas de datos de decaimientos radiactivos que permitan a los alumnos y alumnas hacer una estimación de los tiempos de vida media, actividades de búsqueda de información sobre energía nuclear, aplicaciones médicas como la producción de rayos X en medicina, etc. Por último, la SA terminará con la realización del examen y la corrección del mismo.

Fundamentación Curricular	
Criterio/s de evaluación: BFIC02C01, BFIC02C11, BFIC02C12	Competencias: CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE
Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109	
<p>Descripción criterio/s:</p> <p><i>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</i></p> <p><i>11. Analizar los antecedentes de la mecánica cuántica y explicarlos con las leyes cuánticas. Valorar el carácter probabilístico de la Mecánica cuántica, la dualidad onda-partícula y describir las principales aplicaciones tecnológicas de la física cuántica.</i></p> <p><i>12. Distinguir los diferentes tipos de radiaciones, sus características y efectos sobre los seres vivos, valorando las aplicaciones de la energía nuclear y justificando sus ventajas, desventajas y limitaciones. Conocer y diferenciar las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza, los principales procesos en los que intervienen y las teorías más relevantes sobre su unificación, utilizando el vocabulario básico de la física de partículas.</i></p>	
<p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.</i> • <i>Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.</i> • <i>Formulación de hipótesis y diseños experimentales.</i> • <i>Obtención e interpretación de datos.</i> • <i>Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.</i> • <i>Análisis de los antecedentes o problemas precursores de la Mecánica cuántica como la</i> 	

radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico y los espectros atómicos y la insuficiencia de la física clásica para explicarlos.

- *Desarrollo de los orígenes de la Física Clásica a partir de la hipótesis de Planck, la explicación de Einstein para el efecto fotoeléctrico y el modelo atómico de Bohr.*
- *Planteamiento de la dualidad onda-partícula a partir de la hipótesis de De Broglie como una gran paradoja de la Física Cuántica.*
- *Interpretación probabilística de la Física Cuántica a partir del planteamiento del Principio de Indeterminación de Heisenberg.*
- *Aplicaciones de la Física Cuántica: el láser; células fotoeléctricas, microscopios electrónicos,...*
- *Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.*
- *Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.*
- *Formulación de hipótesis y diseños experimentales.*
- *Obtención e interpretación de datos.*
- *Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.*
- *Análisis de la radiactividad natural como consecuencia de la inestabilidad de los núcleos atómicos.*
- *Distinción de los principales tipos de radiactividad natural.*
- *Aplicación de la ley de desintegración radiactiva.*
- *Explicación de la secuencia de reacciones en cadena como la fisión y la fusión nuclear.*
- *Análisis y valoración de las aplicaciones e implicaciones del uso de la energía nuclear.*
- *Descripción de las características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.*
- *Justificación de la necesidad de nuevas partículas en el marco de la unificación de las interacciones fundamentales.*
- *Descripción de la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones.*
- *Descripción de la historia y composición del Universo a partir de la teoría del Big Bang.*
- *Valoración y discusión de las fronteras de la Física del siglo XXI.*

Instrumentos/productos de evaluación: Exposición de problemas en el aula, colección de problemas y examen escrito.

Fundamentación y Concreción Metodológica			
Modelos de enseñanza	Agrupamientos	Espacios	Recursos
DEDU EDIR EXPO ORGP SIM	GGRU TIND GEXP	Aula de clase Aula Medusa Aula de audiovisuales	Pizarra Proyector Recursos TIC Apuntes Colección de problemas Examen
Estrategias para la Educación en Valores			
<p>Por medio de esta SA, se reforzarán los valores de carácter general que han sido tratados previamente. Igualmente, se transmitirá al alumnado la importancia que tiene la Física en particular, y la ciencia en general, en el desarrollo sostenible de fuentes de energía, aplicaciones médicas que contribuyan a mejorar el estado de salud del ser humano, etc. Asimismo, se procurará concienciar al estudiantado de los riesgos que puede tener la energía nuclear si no se usa correctamente.</p>			
Planes y Programas			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Convivencia • Plan de integración de las Tecnologías de la Información 			
Periodo de implementación			
Número de sesiones: 26		Trimestre: Tercero	
Áreas/Materias relacionadas:		Matemáticas, Química	

x. Evaluación

(a) Evaluación Ordinaria

De acuerdo a la normativa de aplicación en la etapa de Bachillerato,

El equipo docente constituido por el profesorado de un determinado grupo, y coordinado por su tutor o tutora, velará por que la evaluación del alumnado a lo largo del curso sea continua, formativa y diferenciada. Asimismo, habrá de garantizar la evaluación conjunta de las asignaturas y las competencias (...). (Orden de 3 de septiembre, 2016)

Por tanto, y a razón de lo expuesto anteriormente, en esta PDA se propone en efecto una evaluación de carácter continuo, que permita al alumnado un desarrollo competencial, evaluando no solo la adquisición de los conocimientos sino también su aplicación. Para este fin, cada una de las SA que se proponen en esta programación contribuye a la nota final según lo expresado en la **Tabla 5**. En la misma se puede ver que la SA 0, La Cultura de la Ciencia, supone un **20 %** a la calificación final de la asignatura. Dicho porcentaje se ha asignado teniendo en cuenta que esa SA está compuesta por una serie de actividades **transversales e integradoras**, que permiten al alumnado poner en práctica muchos de los aprendizajes realizados, así como contextualizar los mismos en su vida cotidiana. En cuanto al resto de SA, las mismas contribuyen por igual a la nota final del curso, representando en conjunto un **80 %** de la calificación. En cuanto a la evaluación de cada uno de los productos/instrumentos, en la misma tabla se puede ver cómo contribuyen a la nota de la SA. Cabe destacar que la **colección de actividades y problemas** estará compuesta no solo por ejercicios de aplicación de lo aprendido sino también por otras actividades más prácticas, incluyéndose entre las mismas cuestiones que versen sobre las **experiencias de laboratorio o las actividades complementarias** que se lleven a cabo.

Por otro lado, en esta PDA se propone como actividad de ampliación que el alumnado pueda realizar **voluntariamente exámenes tipo EBAU**. Dichos exámenes, al ser de carácter opcional, contribuirán **siempre positivamente** sumando hasta **1 punto** en la calificación final del curso. Se pretende así que el alumnado que vaya a realizar la EBAU pueda no solo

practicar este tipo de examen sino también subir nota. Igualmente, otra de las medidas que se propone en el caso de estudiantes que quieran obtener mejores calificaciones será la realización voluntaria de actividades como **colecciones de problemas adicionales o trabajos de indagación científica** haciendo uso de las TIC, que se valorarán hasta un **máximo de 1 punto adicional** sobre la nota del alumno/a.

Por último, cabe destacar que en todas las producciones textuales del alumnado, **un 10 % de la nota corresponderá a un correcto uso de la lengua.**

Situación de Aprendizaje (SA)	Producto/ instrumento de evaluación	Porcentaje en la nota de la SA	Porcentaje en la nota final
SA 0: La Cultura de la Ciencia	Biografías	30	20
	Análisis de noticias	35	
	Vocaciones científicas	35	
SA 1: Interacción Gravitatoria	Examen	70	80
SA 2: Interacción Electromagnética. Campo Eléctrico			
SA 3: Interacción Electromagnética. Campo e Inducción Magnética	Resolución de problemas en el aula	10	
SA 4: Vibraciones y Ondas			
SA 5: Óptica			
SA 6: Física del s. XX. Relatividad Especial	Colección de actividades y problemas	20	
SA 7: Física del s. XX. Física Cuántica, Nuclear y de Partículas			

Tabla 5.- Contribución de las Situaciones de Aprendizaje a la calificación final.

(b) Estrategias de recuperación y evaluación extraordinaria

Todo el alumnado podrá llevar a cabo recuperaciones de las evaluaciones previas no superadas a medida que avance el curso. De ese modo, al inicio de cada trimestre se propondrá un **examen de recuperación de la evaluación anterior**, el cual versará sobre todos los contenidos vistos en la misma y cuya **calificación máxima será de 7 puntos**. Asimismo, el alumnado que no haya conseguido superar alguna de las evaluaciones previas a

final del curso podrá realizar un **examen de recuperación final dentro de la evaluación ordinaria**, que incluirá los contenidos de cada trimestre no superado. Dicho examen se puntuará con un máximo de **7 puntos**.

En cambio, en el caso del estudiantado con **Física y Química pendiente** del curso anterior, la estrategia que se propone para la recuperación es, por un lado, la realización de **exámenes** que versen sobre los contenidos de **Química** establecidos en el currículo de Física y Química de 1º de Bachillerato (Decreto 83, 2016). En la **Tabla 6** se recogen los bloques de aprendizaje de cada prueba y la fecha estimada para su realización.

Periodo	Bloques de Aprendizaje Evaluados	Fecha Estimada de realización
Primer Trimestre	Bloque II: Aspectos Cuantitativos de la Química	Octubre
	Bloque III: Reacciones Químicas	
Segundo Trimestre	Bloque IV: Transformaciones Energéticas y Espontaneidad	Febrero
	Bloque V: Química del Carbono	
Tercer Trimestre	Bloques de Aprendizaje no superados previamente	Abril - Mayo

Tabla 6.- Contenidos y fechas estimadas de las pruebas de recuperación de pendientes del curso anterior.

Por otro lado, el **Bloque de Aprendizaje I: La Actividad Científica** y el resto de bloques correspondientes a la parte de Física, no se evaluarán en las pruebas de recuperación puesto que, en el primer caso, sus contenidos son de carácter transversal y se desarrollarán igualmente durante el presente curso académico y, en el segundo de los casos, dichos bloques

actúan como conocimientos previos y se entenderán superados si el alumnado aprueba 2º de Bachillerato.

Finalmente, es un derecho de los alumnos y alumnas la realización de una **prueba extraordinaria**, que se realizará *en las fechas que determine la Consejería competente en materia de educación* (Orden de 3 de septiembre, 2016). Dicha prueba consistirá en un examen final acerca de todos los criterios de evaluación que forman parte del currículo de Física de 2º de Bachillerato y cuya puntuación máxima será de **7 puntos**.

xi. Adaptaciones al escenario de semipresencialidad o de enseñanza virtual

Si algo ha marcado el curso anterior ha sido la pandemia causada por el virus **SARS-Cov-2**, la cual supuso un cambio en cuanto a la forma de enseñar debido al confinamiento al que fue necesario someter a la población. Aunque la PDA que se ha propuesto aquí no ha contemplado hasta ahora tal situación, a continuación se van a definir unas pautas de acción en función de los diferentes escenarios que se puedan dar durante el curso académico de aplicación de esta PDA. Dichas estrategias de acción en función de los acontecimientos son las siguientes:

- **Escenario 1: Aislamiento domiciliario de uno/a o varios alumnos/as cuyo estado de salud permite el seguimiento de la asignatura.** En este supuesto, se hará un seguimiento al alumnado procurando que disponga de los materiales para seguir estudiando. Se compartirán apuntes por escrito a través de plataformas como *Google Classroom* o similar, la creación de *podcast* o vídeos explicando las lecciones, así como programar sesiones **obligatorias** de conexión vía *Google Meet* con dichos alumnos y/o alumnas. En el caso de que haya alumnado que no cuente con medios digitales se realizará el seguimiento vía telefónica. Finalmente, una vez incorporados al centro, si el alumno o alumna hubiera perdido un examen se programará una nueva fecha para su realización.
- **Escenario 2: Alumnado confinado / hospitalizado por COVID-19.** En esos casos se considerará que dicho alumno/a tiene las **faltas justificadas** y por tanto, en el momento de su reincorporación al centro se le dará el mismo material que se indicó en el punto anterior. A esos alumnos y/o alumnas se les dará un plazo **equivalente al tiempo de**

desarrollo de cada SA para elaborar y entregar la colección de problemas, así como para preparar el examen final, siempre y cuando la secuenciación del curso lo permita.

- **Escenario 3: Semipresencialidad del alumnado en el centro.** En el supuesto de que el centro imponga una docencia semipresencial, se realizará refuerzo y seguimiento del alumnado tal y como se ha indicado en el **escenario 1**.
- **Escenario 4: Docencia virtual.** Cuando por motivos sanitarios la docencia se deba realizar íntegramente de manera telemática, se realizará un refuerzo del seguimiento del alumnado tal y como se ha indicado en el **escenario 1**. Asimismo, se seguirá impartiendo docencia en el horario habitual de la materia haciendo uso de *Google Meet* u otra plataforma similar, siendo en estos casos la conexión de obligado cumplimiento por parte del alumnado. La falta de asistencia a dichas sesiones se considerará **falta injustificada**. En este caso, la evaluación seguirá siendo tal y como se concreta en la presente PDA, realizándose los exámenes de manera telemática a través de medios como *Google Forms* o similar. Finalmente, en el supuesto de que haya alumnos/as que no cuenten con medios de conexión, se realizará la docencia **a distancia** mediante el envío de materiales didácticos que el alumno/a deberá estudiar por su cuenta, planificándose además tutorías telefónicas de obligado cumplimiento.

xii. Seguimiento y Evaluación de la Programación Didáctica Anual

A la hora de llevar a cabo una evaluación sobre los procesos de enseñanza, se recogen en el propio PEC diversos instrumentos para realizar dicha labor (IES Benito Pérez Armas, 2020a). En concreto, se plantea el uso de **la observación, las entrevistas, las encuestas y las pruebas o cuestionarios estandarizados (Tabla 7)**. Todos esos instrumentos se han asociado a diversos indicadores a fin de poner en práctica un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de la puesta en práctica de esta PDA. Dichos indicadores deberán ser revisados de manera continua y/o periódica, a fin de realizar las correcciones pertinentes en la programación, no solo de cara al próximo curso sino como herramienta de mejora continua durante este curso académico.

Instrumento	Indicadores/Productos
Observación	Observación del grado de implicación y motivación del alumnado en el desarrollo de la materia.
Entrevista	Entrevista individual el alumnado.
	Entrevista con el/la delegado/a de curso.
	Entrevista con las familias.
Encuestas	Encuestas anónimas del alumnado a la finalización de cada trimestre.
Pruebas o cuestionarios estandarizados	Resultados académicos de evaluaciones trimestrales y final en comparación con otras materias en las que se encuentre matriculado el alumnado.
	Resultados académicos de las evaluaciones trimestrales y final en comparación con cursos anteriores.
	Resultados en los exámenes EBAU en comparación con cursos anteriores y con otros centros.

Tabla 7.- Indicadores para el seguimiento y evaluación de la Programación Didáctica Anual.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE “VIBRACIONES Y ONDAS”

DATOS TÉCNICOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE		
Título: Vibraciones y Ondas		
Autoría: Daniel Ramos Hernández	Centro educativo: IES Benito Pérez Armas	
Tipo de situación de aprendizaje: Tareas	Estudio: 2º Bachillerato (LOMCE)	Área/Materia: Física

SINOPSIS Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Sinopsis / Descripción: Mediante esta **Situación de Aprendizaje**, desarrollada en **20 sesiones**, el alumnado adquirirá nociones en relación a los fenómenos ondulatorios tales como sus fundamentos, propagación, tipos de ondas mecánicas, la ecuación que las describe y sus aplicaciones e impacto sobre la vida cotidiana y el medioambiente. Para ello, se comenzará centrandose a los alumnos y alumnas por medio de la realización de un **mapa conceptual**, que le permitirá visualizar el tema en su totalidad, así como realizando un **test de conocimientos previos** con el fin de adaptar y centrar las clases a las necesidades de los estudiantes, logrando así que alcancen un conocimiento de base sólido. Posteriormente, se llevarán a cabo una serie de **clases expositivas** en las que se mantendrá un diálogo continuo con el alumnado, de tal modo que sean partícipes en la construcción de su propio conocimiento. A continuación, y una vez explicados los conceptos, el estudiantado realizará una serie de actividades prácticas, como la resolución de una **colección de problemas, experimentos en el laboratorio de Física y por medio del uso de simuladores en el aula Medusa**. Todas estas actividades no son solo una parte importante en el proceso de aprendizaje del alumnado sino también de la evaluación final durante esta SA. Por último, se llevará a cabo un examen de toda la SA y la corrección del mismo en el aula, con el objetivo de que los alumnos y alumnas sean conscientes de sus propias dificultades y los aspectos en los que deben incidir, de cara al futuro.

Justificación: Que los fenómenos ondulatorios forman una **parte integral** de nuestras vidas es un hecho innegable. A tal respecto, la comprensión de la física de las ondas permitirá al alumnado entender no solo los fundamentos básicos de las mismas, sino también las interesantes aplicaciones que tienen en la **sociedad actual**, contribuyendo así al conocimiento del mundo que les rodea. Aplicaciones como el **uso médico o industrial** de los ultrasonidos, la **ecografía**, el **sonar**, la **acústica arquitectónica**, la **sismografía** o la **energía undimotriz o**

de las olas, son solo algunos ejemplos del importante impacto que los fenómenos ondulatorios tienen sobre la vida de los alumnos y alumnas. Esta SA pretende dar las **nociones básicas** sobre los fenómenos ondulatorios, centrándose para ello en el estudio de las **ondas mecánicas**, de tal forma que el alumnado adquiera una base sólida en la comprensión de las mismas, con el fin de que posteriormente pueda enfrentarse a los contenidos del currículo centrados en los fenómenos lumínicos. Asimismo, las actividades que aquí se describen se han seleccionado a fin de desarrollar de igual modo habilidades tan importantes para los alumnos y alumnas como la capacidad de trabajar en equipo, el respeto mutuo, la responsabilidad por el trabajo autónomo y el uso de las TIC; todo ello en consonancia con el **Plan de Convivencia y de Integración de las Tecnologías de la Información del centro**.

Evaluación: En esta SA se va a trabajar y evaluar en su totalidad el **criterio de evaluación 7**, junto con el **criterio transversal 1**, puesto que el mismo está vinculado de forma inherente al método científico. Asimismo, las competencias que se desarrollarán durante el conjunto de actividades que aquí se presentan comprenden la **CMCT, CD, AA, CSC y SIEE**. A tal respecto, y en consonancia con lo indicado en la PDA de esta asignatura, la evaluación será **continua y periódica**. De ese modo, se espera que el alumnado trabaje a lo largo de toda la SA, adquiriendo y desarrollando los contenidos, estándares de aprendizaje y competencias que vienen indicadas en el currículo de la materia. Para llevar a cabo dicha evaluación, los alumnos y alumnas deberán, en primer lugar, resolver una **colección de actividades y problemas de forma cooperativa**. Así, durante la primera sesión de la SA se repartirán parte de los problemas y actividades entre el alumnado, haciéndose cada uno de ellos responsables de solucionar y preparar dichos ejercicios para explicarlos en clase al resto de compañeros/as, contribuyendo esa actividad con un **10% a la nota final de la SA**. Posteriormente, y una vez terminada la SA, todo el estudiantado deberá entregar la colección completa, la cual contribuye con un **20% a la nota**. Por último, se realizará un **examen** de toda la SA constituido por ejercicios semejantes a los ya resueltos por el alumnado, favoreciéndose aquellos de carácter **competencial**, de tal modo que el estudiantado pueda demostrar la adquisición de las habilidades procedimentales esperadas y que contribuye a la nota de la SA con un **70 %**. Finalmente, cabe destacar que con el fin de lograr una evaluación objetiva de todo el alumnado, se emplearán como herramientas de evaluación las **rúbricas de evaluación del Bachillerato LOMCE**, publicadas por la Dirección General de Ordenación, Innovación y

Promoción Educativa (Resolución de 24 de octubre, 2018). Asimismo, las estrategias de recuperación que se emplearán para esta SA son las indicadas en la PDA de la asignatura.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR⁴	
Criterio de evaluación: BFIC02C01	Competencias del criterio: CMCT, CD, AA, SIEE
	Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5
<p>Descripción criterio:</p> <p><i>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</i></p> <p>Contenidos Criterio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilización de las estrategias propias de la actividad científica para la resolución de ejercicios y de física y en el trabajo experimental.</i> • <i>Planteamiento de problemas y reflexión por el interés de los mismos.</i> • <i>Formulación de hipótesis y diseños experimentales.</i> • <i>Obtención e interpretación de datos.</i> • <i>Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de los resultados haciendo uso de las TIC.</i> 	
Criterio de evaluación: BFIC02C07	Competencias del criterio: CMCT, CD, AA, CSC
	Estándares de aprendizaje: 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61
<p>Descripción criterio:</p> <p><i>7. Comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios diferenciando los principales tipos de ondas mecánicas en experiencias cotidianas, utilizando la ecuación de una onda para indicar el significado físico y determinar sus parámetros característicos. Reconocer aplicaciones de ondas mecánicas como el sonido al desarrollo tecnológico y su influencia en el medioambiente.</i></p> <p>Contenidos Criterio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Clasificación de las ondas y de las magnitudes que las caracterizan.</i> • <i>Diferenciación entre ondas transversales y ondas longitudinales.</i> • <i>Expresión de la ecuación de las ondas armónicas y su utilización para la explicación del significado físico de sus parámetros característicos y su cálculo.</i> 	

4 Conforme al **Decreto 83/2016, de 4 de julio**, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

- *Valoración de las ondas como un medio de transporte de energía y determinación de la intensidad.*
- *Valoración cualitativa de algunos fenómenos ondulatorios como la interferencia y difracción, la reflexión y refracción a partir del Principio de Huygens.*
- *Caracterización del sonido como una onda longitudinal así como la energía e intensidad asociada a las ondas sonoras.*
- *Identificación y justificación cualitativa del efecto Doppler en situaciones cotidianas.*
- *Explicación y estimación de algunas aplicaciones tecnológicas del sonido.*
- *Valoración de la contaminación acústica, sus fuentes y efectos y análisis de las repercusiones sociales y ambientales.*

FUNDAMENTACIÓN Y CONCRECIÓN METODOLÓGICA

Modelos de enseñanza: Deductivo (**DEDU**), Enseñanza Directiva (**EDIR**), Expositivo (**EXPO**), Inductivo Básico (**IBAS**), Organizadores Previos (**ORGP**) y Simulación (**SIM**).

Fundamentos metodológicos: Con el objetivo de llevar a cabo un **aprendizaje significativo** por parte del alumnado, se han escogido metodologías centradas en el mismo tales como el **aprendizaje cooperativo y la clase invertida**. De ese modo, se pretende que los alumnos y alumnas se hagan responsables y sean agentes activos en su propia educación. Igualmente, y en virtud de lo ya indicado en las **orientaciones metodológicas y estrategias didácticas** del currículo (Decreto 83, 2016), el alumnado realizará **experiencias prácticas** no solo en el laboratorio, sino también mediante el uso de **simuladores**, ya que los mismos permiten realizar experimentos que, de otro modo, podrían ser de difícil implantación en el centro.

Contribución al desarrollo de las competencias: En primer lugar, la **CMCT** se relaciona íntimamente con la Física, ya que se desarrolla el conocimiento del alumnado en torno al trabajo y al hecho científico, así como por el uso del lenguaje matemático, que le es inherente. En segundo lugar, la **CD** se va desarrollar durante esta SA puesto que se hará uso de tecnologías TIC, simuladores, programas para la edición digital, manejo de internet para la búsqueda de información, etc. Igualmente, la competencia **AA** se trabajará por medio de la reflexión sobre lo que el alumnado ya sabe, de la aplicación del método científico para la resolución de problemas, el desarrollo de la curiosidad mediante la indagación científica, etc. Asimismo, esta SA contribuye al desarrollo de la **CSC**, ya que el alumnado tiene la oportunidad de trabajar en grupos reducidos durante las sesiones de laboratorio, fomentándose

así actitudes positivas hacia el trabajo en equipo y el respeto mutuo. De igual modo, mediante el estudio del impacto que la contaminación acústica tiene en la sociedad se logrará concienciar a todos los alumnos y alumnas sobre el efecto que sus acciones pueden tener sobre el resto de la población. Finalmente, el alumnado trabajará también el **SIEE**, puesto que durante el desarrollo de esta SA serán conscientes de la aplicabilidad de los fenómenos ondulatorios a campos tan diversos como pueden ser el industrial o el médico.

Agrupamientos: Gran Grupo (**GGRU**), Trabajo Individual (**TIND**), Grupos de Expertos (**GEXP**) y Grupos Heterogéneos (**GHET**).

Recursos: Para el desarrollo de esta SA serán necesarios recursos variados. Por un lado, aquellos que son propios del aula como **pizarra**, **proyector**, **conexión a internet / recursos TIC**; **apuntes** con los contenidos a desarrollar; la **colección de problemas / actividades** y el **examen** que el alumnado debe resolver como parte de la evaluación. Por otro lado, se llevarán a cabo actividades prácticas que requerirán tanto de **material de laboratorio** como del uso de **ordenadores** en el aula Medusa.

Espacios: En consonancia con las actividades propuestas en esta SA, los espacios en los que se va a desarrollar la misma serán igualmente variados. El más usados será el **aula de clase**. No obstante, también se emplearán el **aula de audiovisuales**, puesto que está dotada con mejores recursos TIC, el **aula Medusa** y el **laboratorio de Física**, ya que durante esta SA se llevarán a cabo experiencias prácticas.

SECUENCIA DIDÁCTICA	
Actividad 1: Presentación	
Código criterio (estándares de aprendizaje)	N/P
Agrupamientos	GGRU
Sesiones	1

Descripción: Durante la primera sesión de la SA se empezará con una introducción general al tema en la que se dará al alumnado una visión general de los contenidos que se van a abordar mediante la elaboración de un **mapa conceptual (Figura 5)**, asignación de ejercicios de la colección de problemas a cada alumno/a y la realización de un **test o actividad inicial** a fin de

determinar los conocimientos previos del alumnado con respecto a los fenómenos ondulatorios, de tal modo que las enseñanzas en las clases expositivas se adaptarán para reforzar aquellos puntos que más lo requieran. Dicho **test** versará sobre aspectos generales de las ondas para saber si los alumnos y alumnas reconocen este fenómeno como una **transmisión de energía sin propagación de materia**, si tienen claros conceptos como **longitud de onda, periodo, frecuencia**, etc.

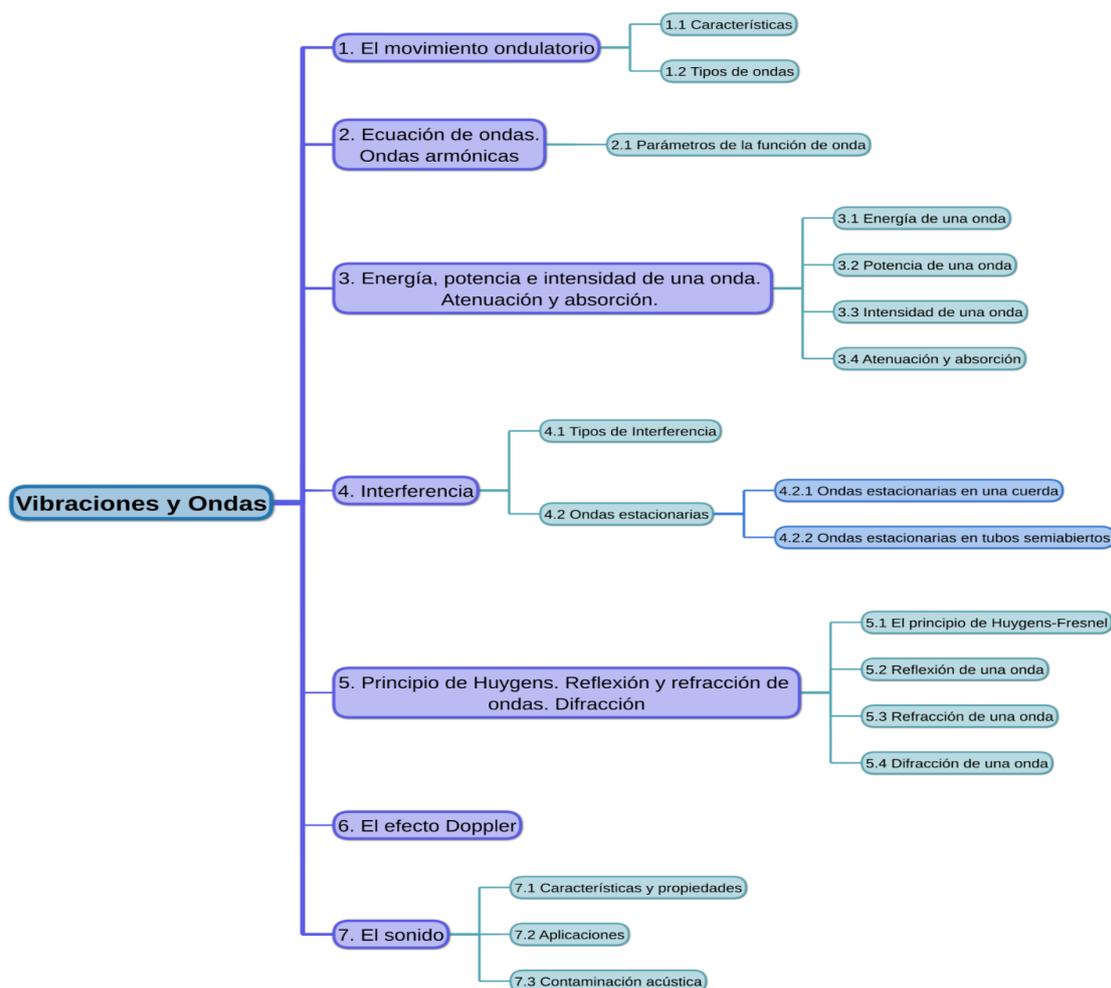


Figura 5.- Mapa conceptual inicial para la Situación de Aprendizaje "Vibraciones y Ondas".

Productos / Instrumentos de evaluación	N/P
Espacios	Aula de clase y aula de audiovisuales
Recursos	Pizarra, proyector, recursos TIC y apuntes del tema

Actividad 2: La exposición de conceptos I. Generalidades	
Código criterio (estándares de aprendizaje)	BFIC02C01(1, 2, 3) BFIC02C07(44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57)
Agrupamientos	GGRU
Sesiones	6

Descripción: Esta actividad se dedicará a la enseñanza de **conceptos**, haciendo hincapié en un modelo de enseñanza **positivo**, puesto que permite abarcar gran cantidad de contenidos en un intervalo de tiempo relativamente corto. No obstante, y en consonancia con un **estilo de enseñanza-aprendizaje constructivista**, durante las sesiones se aplicará también un modelo de **enseñanza directiva**, puesto que todas las explicaciones se acompañarán de múltiples ejemplos y aplicaciones prácticas que serán resueltas no solo por parte del profesorado, sino también del alumnado. Asimismo, se **contextualizarán** todos los aprendizajes, tratando siempre de conectar aquello que se aprende en el aula con las experiencias de la vida cotidiana del estudiantado. Igualmente, se utilizará como **herramienta complementaria** para las explicaciones **simulaciones experimentales** que permitan visualizar fenómenos como la producción de **ondas en una cuerda** (Paul *et al.*, 2021) o el **fenómeno de la interferencia** (Reid *et al.*, 2021). En cuanto a los contenidos que se abordarán, la actividad comenzará con el estudio del **movimiento armónico simple (MAS)**, concepto que se incluye entre los criterios de evaluación de 1º de Bachillerato y que quedaron pendientes el curso anterior (Anexo II: Criterios de Evaluación de 1º de Bachillerato no evaluados en el curso anterior). Se aprovechará así para definir una **onda y sus parámetros** característicos como amplitud, frecuencia, longitud de onda, periodo, fase inicial, ecuación del MAS, etc. A continuación, se estudiarán la **velocidad y aceleración** de una onda, expresiones que permitirán abordar el aprendizaje de la **energía de una onda**. Se estudiarán luego los tipos de onda, abordando los conceptos de **onda longitudinal y transversal**, siendo capaz además de reconocer múltiples ejemplos de cada tipo en la vida cotidiana. Aprenderán también como calcular la **potencia, intensidad y atenuación** de las ondas, así como a estimar el decaimiento de dicha intensidad a una determinada distancia del foco emisor. Posteriormente, se abordará el **fenómeno de interferencia** entre ondas, tanto **constructiva** como **destruktiva**, permitiendo el conocimiento de dicho concepto el estudio de las **ondas estacionarias** que se generan, por ejemplo, en cuerdas o tubos. Una vez llegados a este punto, el alumnado estudiará el

Principio de Huygens, lo que permitirá abordar los fenómenos de **reflexión, refracción y difracción**, terminando la actividad con el análisis del **Efecto Doppler**.

Productos / Instrumentos de evaluación	N/P
Espacios	Aula de clase y aula de audiovisuales
Recursos	Pizarra, proyector, recursos TIC y apuntes del tema

Actividad 3: La exposición de conceptos II. Acústica	
Código criterio (estándares de aprendizaje)	BFIC02C01(1, 2, 3) BFIC02C07(58, 59, 60, 61)
Agrupamientos	GGRU
Sesiones	3

Descripción: Durante esta actividad, las estrategias de enseñanzas y organización general de una sesión de clase será como se ha explicado en la anterior **Actividad 1: La exposición de conceptos I. Generalidades**, puesto que se hará uso de un modelo **expositivo** combinado con la **enseñanza directiva** y la **contextualización** de los conceptos abordados. Así, durante las **tres sesiones**, se abordará el estudio del **sonido** desde diversos puntos de vista, tales como los conceptos fundamentales en cuanto a su **propagación**, sus **aplicaciones** y el **impacto** que pueden llegar a tener los ruidos contaminantes sobre la sociedad y el medioambiente (**contaminación acústica**). Se pretende que el alumnado adquiera una visión práctica de cómo aquello que ha visto hasta ahora durante esta SA puede aplicarse al estudio de los fenómenos que le rodean con el fin de mejorar la calidad de vida de la población general.

Productos / Instrumentos de evaluación	N/P
Espacios	Aula de clase y aula de audiovisuales
Recursos	Pizarra, proyector, recursos TIC y apuntes del tema

Actividad 4: Aplicaciones I. La Experimentación	
Código criterio (estándares de aprendizaje)	BFIC02C01(1, 2, 4, 5) BFIC02C07(44, 45, 46, 47, 48, 52, 53, 57)
Agrupamientos	GGRU, TIND, GHET
Sesiones	2

Descripción: Durante esta actividad, el alumnado realizará **dos sesiones prácticas** en las que analizará de **manera experimental** los fenómenos ondulatorios que ha estudiado en el aula. Una de las sesiones se llevará a cabo en el **laboratorio de Física** y consistirá en la realización de las siguientes experiencias prácticas:

- (a) En primer lugar, se emplearán varios diapasones a fin de verificar el fenómeno de **resonancia o de vibración por simpatía**. Se dispondrá para ello de varios diapasones calibrados tanto en la misma como en diferentes frecuencias, de tal modo que el alumnado pueda verificar el fenómeno ya indicado.
- (b) En segundo lugar, se utilizará una **APP generadora de frecuencias** (Generador de frecuencia, 2020) para estudiar ondas estacionarias en un tubo semiabierto y determinar así la velocidad del sonido en el aire. Para llevar a cabo la práctica, se empleará un **Tubo de Kundt (Figura 6)** y el móvil como **generador de frecuencias**. Una alternativa es el uso de una **bureta** que permita al alumnado modificar la longitud de la columna de aire variando la cantidad de agua contenida en la misma.

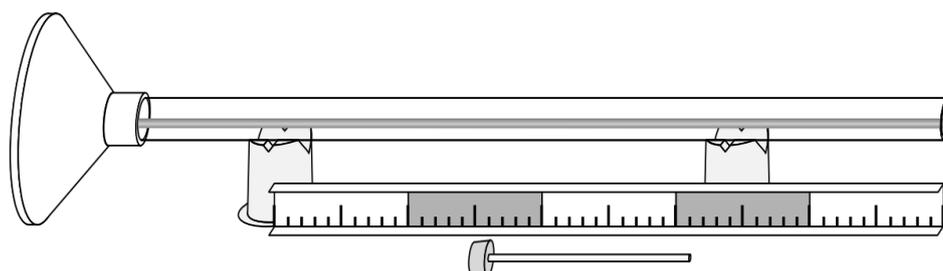


Figura 6.- Esquema de un Tubo de Kundt (<https://www.leybold-shop.com/>).

Así, los alumnos y alumnas medirán, para **diferentes frecuencias**, la longitud a la que se produce el **tercer armónico** y podrán obtener la **velocidad del sonido en el aire**. El

ejemplo de cómo se realizaría la experiencia se puede visualizar en el enlace <https://www.youtube.com/watch?v=JD7vWX6y0zk> (Dpto. Física y Química IES Valle del Saja, 2016). Igualmente, otra experiencia que se realizará es la determinación de los diferentes armónicos que se producen a una longitud de tubo fija.

Por otro lado, el estudiantado dedicará otra sesión al uso de **simuladores experimentales** en el aula Medusa, de modo que puedan alcanzar una mayor comprensión de todos los fenómenos vistos en clase. A tal respecto, emplearán dos simulaciones diferentes:

- (a) Por un lado, utilizarán un generador de **ondas en una cuerda** (Paul *et al.*, 2021), que permitirá analizar los diferentes parámetros que caracterizan una onda, estudiar la propagación de ondas en cuerdas con extremos fijos o libres, etc.
- (b) Por otro, usarán una simulación que permitirá estudiar el **fenómeno de interferencia** (Reid *et al.*, 2021). Así, podrán ver cómo interaccionan entre sí las ondas generadas en la superficie del agua o por fuentes acústicas.

Finalmente, cabe destacar que **las cuestiones que el alumnado deba contestar sobre estas experiencias se incluirán en la colección de problemas** y que se trabajarán en grupos reducidos de 2 – 3 alumnos/as, en el caso de las experiencias de laboratorio, y de manera individual en el caso de las simulaciones.

Productos / Instrumentos de evaluación	Colección de problemas (20%)
Espacios	Laboratorio de Física y aula Medusa
Recursos	Pizarra, proyector, recursos TIC, apuntes, colección de problemas y material de laboratorio

Actividad 5: Aplicaciones II. Actividades y problemas	
Código criterio (estándares de aprendizaje)	BFIC02C01(1, 2, 3, 4) BFIC02C07(44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57)
Agrupamientos	GGRU, TIND, GEXP
Sesiones	4

Descripción: Durante esta actividad, el alumnado resolverá de **forma cooperativa** la colección de problemas correspondiente a esta SA. A tal respecto, durante la primera sesión de esta SA se les asignó a cada alumno/a un determinado número de cuestiones que forman parte de la colección. Ahora, durante las clases que dura esta actividad, **cada estudiante se responsabilizará de explicar al resto de compañeros los ejercicios que les fueron asignados**. Se pretende que, de ese modo, el alumnado trabaje de forma **colaborativa**, siendo así capaz de elaborar una colección de problemas suficientemente extensa para abarcar gran cantidad de ejercicios que versen sobre los contenidos abordados en las primeras actividades. De ese modo, llevarán a cabo problemas **tipo EBAU** sobre parámetros de ondas, cálculo de interferencias, análisis de propagación de una onda, estimación de la potencia e intensidad de una onda, etc.

Productos / Instrumentos de evaluación	Exposición en el aula de los ejercicios asignados (10%) y entrega de la colección de problemas (20%)
Espacios	Aula de clase y aula de audiovisuales
Recursos	Pizarra, proyector, recursos TIC, apuntes del tema y colección de problemas

Actividad 6: Aplicaciones III. Acústica y salud	
Código criterio (estándares de aprendizaje)	BFIC02C01(1, 2, 3, 4) BFIC02C07(58, 59, 60, 61)
Agrupamientos	GGRU, TIND
Sesiones	2

Descripción: Como parte de la colección de problemas, se incluirán también ejercicios aplicados que permitan al alumnado reflexionar sobre las **aplicaciones y el impacto de la acústica sobre la sociedad actual y el medioambiente** (Anexo IV: Actividades para la colección de problemas de la Situación de Aprendizaje “Vibraciones y Ondas”). De ese modo, el alumnado llevará a cabo actividades prácticas como la estimación del nivel de ruido al que se exponen en su vida cotidiana mediante el uso de una **APP para medir decibelios** (Decibel X, 2021), el estudio y análisis de **mapas estratégicos de ruido** elaborados por el SICA, la búsqueda de información sobre las **aplicaciones de la acústica**, etc. Durante esta actividad los

alumnos y alumnas expondrán, durante la primera sesión, los resultados que han obtenido en relación a los ejercicios anteriormente propuestos en la colección de problemas. Finalmente, se dedicará la última sesión de esta actividad a la realización de una **mesa redonda**, en la que el alumnado expondrá sus puntos de vista sobre la problemática que supone para la salud y el medioambiente la **contaminación ambiental** y **qué medidas pueden implementarse para solucionarla**.

Productos / Instrumentos de evaluación	Colección de problemas (20%)
Espacios	Aula de clase y aula de audiovisuales
Recursos	Pizarra, proyector, recursos TIC, apuntes del tema y colección de problemas

Actividad 7: Evaluación Final	
Código criterio (estándares de aprendizaje)	BFIC02C01(1, 2, 3, 4) BFIC02C07(44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61)
Agrupamientos	GGRU, TIND
Sesiones	2

Descripción: Como parte de la evaluación de la SA se realizará un **examen final** que contribuye a la nota con un **70%**. Dicho examen, tendrá una hora de duración y consistirá en un total de **10 ejercicios**, entre los que se incluirán **preguntas de definiciones, cuestiones de respuesta corta, algún desarrollo teórico y problemas de aplicación**, en especial de aquellos problemas tipo EBAU. Se pretende que dicho examen sea competencial y que el alumnado pueda así demostrar su nivel de logro en cuanto al desarrollo y adquisición de los estándares de aprendizaje esperados de acuerdo al currículo de la materia. Finalmente, en la última sesión de la SA, se realizará la **corrección en el aula** del examen, de tal modo que el estudiantado pueda resolver dudas y aclarar conceptos.

Productos / Instrumentos de evaluación	Examen (70%)
Espacios	Aula de clase

Recursos	Pizarra, proyector, recursos TIC, examen final y rúbricas de evaluación (Resolución de 24 de octubre, 2018).
Observaciones	N/P

CONCLUSIONES

La realización de este TFM ha supuesto un proceso de aprendizaje ya que ha permitido completar la **formación inicial docente** adquirida mediante la realización del Máster en Formación del Profesorado. Programar no resulta sencillo puesto que, tal y como se ha comentado, se debe decidir **qué, cuándo y cómo enseñar**, sin olvidar que dicho proceso es algo cambiante y como tal, nuestra PDA debe ser un **texto vivo**, en constante evolución y adaptable siempre a la realidad del grupo al que se aplica. No obstante, y a tenor de lo expuesto, se observó como la programación que se emplea actualmente en el centro **no está redactada acorde a la normativa vigente** e, igualmente, **no se utiliza en el aula tal y como está descrita**. De igual modo, y a pesar de que la Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes aboga por un marco pedagógico común, denominado **ProIDEAC** (“en favor de la Integración del Diseño y Evaluación de los Aprendizajes Competenciales”), el mismo no se usa en las programaciones del Dpto. de Física y Química del IES Benito Pérez Armas.

Así, y teniendo en cuenta tanto el marco legal como las corrientes docentes actuales, se ha redactado una **PDA** en la que se incluyen actividades variadas, desde aquellas en las que se emplea un **modelo de enseñanza expositivo**, hasta el uso de la **experimentación, integración de las TIC, clase invertida y aprendizaje cooperativo**. Cabe destacar igualmente que, si bien actualmente se “reniega” en muchos aspectos de ese modelo expositivo, no debemos olvidar que el mismo es una herramienta valiosa si el objetivo es impartir gran cantidad de contenidos en un intervalo de tiempo relativamente corto. Por tanto, es un modelo que resulta de gran utilidad en el caso de la programación aquí desarrollada, ya que **2º de Bachillerato cuenta con un menor número de horas lectivas** y al finalizar el mismo gran parte del alumnado se presentará a la EBAU. No obstante, no se debe olvidar que la labor docente no puede limitarse única y exclusivamente a impartir contenidos, evaluar y poner notas. Esta profesión es, ante todo, una **labor social y humana**, en la que se debe tener en cuenta que, cada vez más, se espera de los centros educativos que formen **personas íntegras, competentes, cultas y capaces** para desenvolverse en una sociedad tan global y cambiante como la actual. Así pues, se ha procurado que esta PDA no sea solo una “carrera” para que los alumnos y alumnas lleguen preparados para aprobar la EBAU sino que sirva, de

igual modo, para que el alumnado adquiriera una **sólida base y cultura científica** que le ayude en su futuro tanto académico como personal, convirtiéndose así en adultos **críticos y capaces** de entender el mundo que les rodea, pues ese es uno de los grandes **objetivos de la Física**.

REFERENCIAS

- Alcalá Velasco, N. & Equipos Pedagógicos de los CEP La Gomera y Norte de Tenerife. (s. f.). *Fichas resumen de los Modelos de Enseñanza*. Consejería de Educación y Universidades. Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción educativa. Gobierno de Canarias. Recuperado 30 de junio de 2021, de http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/metodologias/htmls/tema2/Modelos_de_ensenanza.pdf
- Álvarez Herrero, J., & Valls Bautista, C. (2019). Utilización de la contextualización mediante el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacia la Química de los futuros maestros. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*, 37(3), 73-88. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2674>
- Bolívar Botía, A. (2007). La formación inicial del profesorado de Secundaria y su identidad profesional. *ESE- Estudios sobre educación*, 12, 13–30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2310928>
- Carpenter, Y., Rouinfar, A., Beale, P., McKagan, S., Moore, E., Podelsky, N., Blanco, J., Adams, W., Barbera, J., Hanson, A., Lancaster, K., Paul, A., Perkins, K. & Wieman, C. (2021, 17 de junio). *Interacciones Atómicas*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/atomic-interactions>
- Cienciabit: Ciencia y Tecnología. (2014, 1 de septiembre). *Inducción Electromagnética. EXPERIMENTOS*. [Video]. YouTube. Recuperado el 10 de julio de 2021, de https://www.youtube.com/watch?v=QjKy_myFHx4
- Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes. (s. f.). *Ficha del centro educativo*. Gobierno de Canarias. Recuperado el 3 de junio de 2021, de https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/centros/centros_educativos/buscador-centros/resultados/detalle?codigo=38011145

- Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial. (2021, 28 de junio). *Contaminación acústica*. Gobierno de Canarias. Recuperado el 3 de junio de 2021, de https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/prevencion-y-calidad-ambiental/contaminacion_ambiental/contaminacion_acustica/
- Decibel X* (6.3.5). (2021, 29 de junio). [Aplicación móvil]. SkyPaw Co., Ltd. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.skypaw.decibel&hl=es&gl=US>
- Decreto 25/2018, de 26 de febrero, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 6 de marzo de 2018, núm. 46. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/046/001.html>
- Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 22 de julio de 2010, núm. 143. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2010/143/001.html>
- Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 15 de julio de 2016, núm. 136. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2016/136/001.html>
- Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 31 de agosto de 2015, núm. 169. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2015/169/002.html>
- Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Consejería de Educación y Universidades. Gobierno de Canarias. (s. f.). *Orientaciones para la elaboración de las unidades didácticas o situaciones de aprendizaje*. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/metodologias/pdfs/unidad02.pdf?v=1>

- Dpto. Física y Química IES Valle del Saja. (2016, 29 de agosto). *Velocidad sonido-podemos medirla?* [Vídeo]. YouTube. Recuperado el 10 de agosto de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=JD7vWX6y0zk>
- Dubson, M., Gruneich, B., Blanco, J., Olson, J., Paul, A., Perkins, K., & Rouinfar, A. (2021, 17 de junio). *Ley de Faraday*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/faradays-law>
- Generador de frecuencia* (4.0). (2020). [Aplicación móvil]. Hoel Boedec. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.boedec.hoel.frequencygenerator&hl=es_419&gl=US
- Hanson, A., McKagan, S., Greenberg, J., Malley, C., Schmitz, D., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Harlow, D., Paul, A., Perkins, K., Podolefsky, N. & Wieman, C. (2021, 17 de junio). *Dispersión de Rutherford*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/rutherford-scattering>
- IES Benito Pérez Armas. (2020a). *Proyecto Educativo de Centro*. Recuperado el 3 de junio de 2021, de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iesbenitoperezarmas/wp-content/uploads/sites/28/2018/03/pe-2018.pdf>
- IES Benito Pérez Armas. (2020b). *Programación General Anual*. Recuperado el 3 de junio de 2021, de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iesbenitoperezarmas/wp-content/uploads/sites/28/2020/11/pga-20-21.pdf>
- Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria. *Boletín Oficial del Estado*, 1 de octubre de 2014, núm. 238. Recuperado el 2 de junio de 2021, de <https://www.boe.es/eli/es-cn/l/2014/07/25/6/con>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 4 de mayo de 2006, núm. 106. Recuperado el 2 de junio de 2021, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 10 de diciembre de 2013, núm. 295. Recuperado el 2 de junio de 2021, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8/con>
- Orden de 15 de enero de 2001, por la que se regulan las actividades extraescolares y complementarias en los centros públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 24 de enero de 2001, núm. 11. Recuperado el 16 de agosto de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2001/011/003.html>
- Orden de 3 de septiembre de 2016, por la que se regulan la evaluación y la promoción del alumnado que cursa las etapas de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, y se establecen los requisitos para la obtención de los títulos correspondientes, en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 13 de septiembre de 2016, núm. 177. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2016/177/001.html>
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 29 de enero de 2015, núm. 25. Recuperado el 2 de junio de 2021, de <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>
- Paul, A., Dubson, M., Olson, J., Loeblein, P, Perkins, K., Rouinfar, A. & Siman-Tov, S. (2021, 17 de junio). *Onda en una cuerda*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/wave-on-a-string>
- Purkayastha, A., Totey, S., Veillette, M., López Tavares, D., Dubson, M., Adams, W., Blanco, J., Paul, A. & Perkins, K. (2021, 17 de junio). *Radiación del Cuerpo Negro*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/blackbody-spectrum>

- Real Decreto 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria. *Boletín Oficial del Estado*, 28 de noviembre de 2008, núm. 287. Recuperado el 8 de agosto de 2021, de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/11/08/1834/con>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3 de enero de 2015, núm. 3. Recuperado el 2 de junio de 2021, de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/con>
- Reid, S., Rouinfar, A., Podolefsky, N., Adams, W., López Tavares, D., Paul, A. , Perkins, K., Woessner, K. & McCutchan, C. (2021, 17 de junio). *Interferencia de Ondas*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/wave-interference>
- Resolución de 24 de octubre de 2018, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, para orientar y facilitar la evaluación objetiva del alumnado en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 12 de noviembre de 2018, núm. 218. Recuperado el 8 de julio de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/218/009.html>
- Rodríguez Sarmiento, M. E., Bonilla Alarcón, J., & Sánchez Crespo, A. R. (2010). *La programación didáctica: componentes y realización*. Formación Continuada Logoss, S. L. ISBN: 978-84-92551-75-0
- Rouinfar, A., Dubson, M., Adare, A., Veillette, M., Paul, A., & Perkins, K. (2021, 17 de junio). *Cargas y campos*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>
- Rouinfar, A., Moore, E., Podolefsky, N., Loeblein, T., Paul, A., Perkins, K., Greenberg, J., Reid, S., Davis, A., & Olson, J. (2021, 17 de junio). *Gravedad y Órbitas*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/gravity-and-orbits>

Rouinfar, A., Reid, S., Podolefsky, N., Loeblein, T., Paul, A. & Perkins, K. (2021, 17 de junio). *Reflexión y Refracción de la Luz*. PhET. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/bending-light>

ANEXO I: DOTACIÓN DEL CENTRO

La distribución de aulas y otros espacios en el centro son las que se indican a continuación (IES Benito Pérez Armas, 2020b, p. 6):

- **Edificio A:**
 - *Primera planta: Comedor, Biblioteca, dos talleres de Tecnología, dos Departamentos y despacho del AMPA.*
 - *Segunda planta: Laboratorio de ciencias [sic], Laboratorio de Física [sic], Laboratorio de química [sic], Aula de Educación Plástica y Visual, Aula de Arte, Aula de Audiovisuales y tres Departamentos.*
- **Edificio B:**
 - *Planta baja: Sala del Profesorado, Vicedirección, Dpto. de Orientación, Aula de informática del profesorado, Aula de usos múltiples, Salón de Actos, dos salas de visita de padres, tres departamentos y tres baños.*
 - *Primera planta: Jefatura de Estudios, dos baños y ocho aulas.*
 - *Segunda planta: Aula de Plástica y Visual, Taller de Ajedrez, Aula de Música, Aula y Departamento de Ciencias, Laboratorio de Ciencias, un aula y un Departamento.*
- *Tercera planta: ocho aulas y dos despachos.*
- **Edificio C:**
 - *Planta baja: Conserjería, Secretaría, Despacho del Secretario, Dirección, Sala de visita, cuatro baños y cafetería.*
 - *Primera planta: cuatro aulas específicas para FPBA, aula de informática y cuatro aulas.*
 - *Segunda planta: Aula de informática, cinco aulas y tres departamentos.*
 - *Tercera planta: Aula de audiovisuales y cuatro aulas.*
- **Canchas y espacios exteriores:**
 - *Tres canchas de baloncesto y dos de fútbol.*
 - *Gimnasio.*
 - *Sala de Baile.*
 - *Tres canchas de Vóley-playa.*
 - *Pabellón cubierto.*
 - *Sala de tecnificación de tenis de mesa.*

ANEXO II: CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE 1º DE BACHILLERATO NO EVALUADOS EN EL CURSO ANTERIOR

	Código Criterio	Descripción criterio
Bloque de Aprendizaje VI: Cinemática	BFYQ01C07	<i>7. Justificar el carácter relativo del movimiento, la necesidad de elegir en cada caso un sistema de referencia para su descripción y distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales; clasificar los movimientos en función de los valores de las componentes intrínsecas de la aceleración y determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular para aplicarlas a situaciones concretas, que nos permitan resolver ejercicios y problemas, de dificultad creciente; interpretar y realizar representaciones gráficas de dichos movimientos. Describir el movimiento circular uniformemente acelerado, relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales y valorar la importancia de cumplir las normas de seguridad vial</i>
	BFYQ01C08	<i>8. Identificar el movimiento de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales, el horizontal rectilíneo uniforme y el vertical rectilíneo uniformemente acelerado, para abordar movimientos complejos como el lanzamiento horizontal y oblicuo, aplicando las ecuaciones características del movimiento en el cálculo de la posición y velocidad en cualquier instante, así como el alcance horizontal y la altura máxima. Analizar el significado físico de los parámetros que describen el movimiento armónico simple asociado al movimiento de un cuerpo que oscile y reconocer las ecuaciones del movimiento que relaciona las magnitudes características (elongación, fase inicial, pulsación, periodo, frecuencia, amplitud, velocidad, aceleración, etc.) obteniendo su valor mediante el planteamiento, análisis o resolución de ejercicios y problemas en las que intervienen.</i>
Bloque de Aprendizaje VII: Dinámica	BFYQ01C09	<i>9. Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos, como resultado de interacciones entre ellos, y aplicar los principios de la dinámica y el principio de conservación del momento lineal a sistemas de dos cuerpos, deduciendo el movimiento de los cuerpos para explicar situaciones dinámicas cotidianas. Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran deslizamiento de cuerpos en planos horizontales o inclinados, con cuerpos enlazados o apoyados. Justificar que para que se produzca un movimiento circular es necesario que actúen fuerzas centrípetas sobre el cuerpo. Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.</i>

	<p>BFYQ01C10</p>	<p>10. Describir el movimiento de las órbitas de los planetas aplicando las leyes de Kepler y comprobar su validez sustituyendo en ellas datos astronómicos reales. Relacionar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales o centrípetas presentes y aplicar la ley de conservación del momento angular al movimiento de los planetas. Justificar y aplicar la ley de Gravitación Universal a la estimación del peso de los cuerpos en diferentes planetas y a la interacción entre cuerpos celestes teniendo en cuenta su carácter vectorial. Justificar y utilizar la ley de Coulomb para caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales, y estimar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y la gravitatoria. Valorar la constancia de los hombres y mujeres científicas, para hacerse preguntas y comprobar sus posibles respuestas con la obtención de datos y observaciones que, utilizados adecuadamente, permiten explicar los fenómenos naturales y las leyes gravitatorias o eléctricas que rigen dichos fenómenos, pudiendo dar respuesta a las necesidades sociales.</p>
<p>Bloque de Aprendizaje VIII: Energía</p>	<p>BFYQ01C11</p>	<p>11. Relacionar los conceptos de trabajo, calor y energía en el estudio de las transformaciones energéticas. Justificar la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de ejercicios y problemas de casos prácticos de interés, tanto en los que se desprecia la fuerza de rozamiento, como en los que se considera. Reconocer sistemas conservativos en los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía. Conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico. Asociar la diferencia de potencial eléctrico con el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico y determinar la energía implicada en el proceso, así como valorar la necesidad del uso racional de la energía en la sociedad actual y reconocer la necesidad del ahorro y eficiencia energética, y el uso masivo de las energías renovables.</p>

Tabla 8.- Criterios de evaluación de la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato no evaluados durante el curso 2019 - 20.

ANEXO III: ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES

De acuerdo al currículo de **Física de 2º de Bachillerato** publicado en el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

- 1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando y analizando problemas, emitiendo hipótesis fundamentadas, recogiendo datos, analizando tendencias a partir de modelos, diseñando y proponiendo estrategias de actuación.*
- 2. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico.*
- 3. Resuelve ejercicios en los que la información debe deducirse a partir de los datos proporcionados y de las ecuaciones que rigen el fenómeno y contextualiza los resultados.*
- 4. Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos y tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios físicos subyacentes.*
- 5. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio.*
- 6. Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones obtenidas.*
- 7. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en Internet y otros medios digitales.*
- 8. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.*
- 9. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.*
- 10. Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.*
- 11. Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.*
- 12. Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.*
- 13. Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.*
- 14. Deduce a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo.*
- 15. Identifica la hipótesis de la existencia de materia oscura a partir de los datos de rotación de galaxias y la masa del agujero negro central.*
- 16. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.*
- 17. Describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a*

- la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.*
- 18. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.*
 - 19. Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.*
 - 20. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.*
 - 21. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.*
 - 22. Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas, a partir de la fuerza neta que se ejerce sobre ella.*
 - 23. Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.*
 - 24. Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.*
 - 25. Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.*
 - 26. Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.*
 - 27. Explica el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.*
 - 28. Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analiza casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas.*
 - 29. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.*
 - 30. Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.*
 - 31. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior.*
 - 32. Establece la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.*
 - 33. Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo.*
 - 34. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.*
 - 35. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.*

36. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.
37. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.
38. Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.
39. Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.
40. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.
41. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.
42. Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.
43. Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.
44. Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.
45. Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.
46. Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.
47. Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.
48. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.
49. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.
50. Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.
51. Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.
52. Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio Huygens.
53. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.
54. Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.
55. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.
56. Considera el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.
57. Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.
58. Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.

59. Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.
60. Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.
61. Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.
62. Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.
63. Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.
64. Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.
65. Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.
66. Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada.
67. Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.
68. Establece la naturaleza y características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.
69. Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.
70. Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.
71. Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.
72. Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.
73. Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.
74. Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.
75. Demuestra experimental y gráficamente la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas que conduzcan un haz de luz desde el emisor hasta una pantalla.
76. Obtiene el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo plano y una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes.
77. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.
78. Establece el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.
79. Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.
80. Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.

81. *Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.*
82. *Calcula la dilatación del tiempo que experimenta un observador cuando se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.*
83. *Determina la contracción que experimenta un objeto cuando se encuentra en un sistema que se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.*
84. *Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.*
85. *Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.*
86. *Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.*
87. *Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.*
88. *Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.*
89. *Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.*
90. *Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.*
91. *Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.*
92. *Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.*
93. *Asocia el láser con la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla y reconociendo su papel en la sociedad actual.*
94. *Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.*
95. *Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.*
96. *Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.*
97. *Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.*
98. *Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.*
99. *Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.*
100. *Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la*

naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.

- 101. Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.*
- 102. Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.*
- 103. Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.*
- 104. Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.*
- 105. Caracteriza algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.*
- 106. Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang.*
- 107. Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.*
- 108. Presenta una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo formaban en cada periodo, discutiendo la asimetría entre materia y antimateria.*
- 109. Realiza y defiende un informe sobre las fronteras de la física del siglo XXI.*

ANEXO IV: ACTIVIDADES PARA LA COLECCIÓN DE PROBLEMAS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE “VIBRACIONES Y ONDAS”

1. Describe al menos **3 aplicaciones** de la acústica en diversos campos como la salud, la industria, etc.
2. Durante este curso hemos estudiado el **efecto Doppler**, el cual tiene múltiples aplicaciones como, por ejemplo, el **radar** ¿Sabías que otro de sus usos es la llamada **ecografía Doppler**? Busca información sobre la misma en internet, describiendo su funcionamiento y aplicación.
3. Describe los efectos sobre la salud y el medioambiente de la contaminación acústica.
4. Busca información en internet y enumera la normativa en materia de **contaminación acústica**, tanto a nivel **nacional como autonómico** ¿Cuáles son los umbrales de ruido actualmente establecidos en la Comunidad Autónoma de Canarias? ¿Qué medidas pueden emplearse para prevenir dichos efectos?
5. Ya hemos visto los efectos perniciosos del ruido sobre la salud. Mediante esta actividad vas a determinar el nivel sonoro al que te encuentras expuesto durante diferentes momentos de tu vida como, por ejemplo, en el patio del instituto, en la calle, si vas a un concierto, etc. Para ello, lo primero que vas a necesitar es un aplicación que te permita medir el nivel sonoro **en decibelios**. Puedes escanear el **código QR** que se muestra a continuación y utilizar **Decibel X** o escoger aquella que prefieras.



Una vez tengas la APP, utilízala para medir los decibelios a los que estás expuesto/a en diferentes situaciones y horas del día **a lo largo de una semana**. Con dichas medidas,

rellena una tabla en la que indiques **fecha, hora, lugar y nivel de ruido**⁵. A la vista de dichos datos, ¿crees que tu salud se puede ver perjudicada si a la larga sigues expuesto/a a esos niveles sonoros?

6. El **Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA)**, dependiente del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, es el organismo estatal que se encarga de evaluar la contaminación acústica a la que está expuesta la población en nuestro país mediante la elaboración de una serie de **mapas estratégicos de ruido**. Dichos mapas no solo actúan como instrumentos de evaluación de esa contaminación sino que, también, permiten adoptar medidas de **corrección y prevención** con el fin de mejorar la calidad de vida en nuestro país. En esta actividad, vamos a analizar la evolución del nivel de ruido al que está expuesta la población que vive en el entorno de nuestro instituto, el **IES Benito Pérez Armas**⁶. Para ello, debes consultar los mapas correspondientes a **aglomeraciones** (<http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php>), tanto de la **1ª fase (2007)**, como de la **2ª (2012)** y contestar las cuestiones siguientes:

(a) Indica los niveles sonoros de cada periodo en el entorno del instituto para cada fase, rellenando así la tabla que se indica a continuación:

Índice de ruido ⁷	1ª Fase [dB(A)]	2ª Fase [dB(A)]
L_{den}		
L_d		
L_e		
L_n		

5 Realiza, al menos, **10 medidas a lo largo de la semana**, con un máximo de **2 - 3 medidas al día**.

6 Para localizar el instituto en cada uno de los **mapas estratégicos** se recomienda ayudarse de un mapa general de Santa Cruz de Tenerife, el que puedes consultar, por ejemplo, en **Google Maps** (<https://www.google.es/maps/?hl=es>)

7 En la misma página web del SICA puedes encontrar información sobre el significado de cada uno de los índices de ruido.

- (b) Para cada una de las fases, ¿se observa una variación significativa entre el nivel sonoro del periodo día y del periodo tarde? ¿Y con la noche? ¿Cómo crees que afecta la presencia del instituto o de otras instituciones al nivel de ruido en la zona?
- (c) Si comparas los índices para cada una de las fases, ¿ha habido variación alguna entre ambos periodos? ¿Crees que se han tomado las medidas necesarias para mejorar la calidad de vida de la población en dicha zona con respecto a su exposición al ruido? ¿Qué medidas consideras que podrían establecerse a tal respecto?
7. Hemos realizado en clase una **mesa redonda** para abordar la problemática de la **contaminación acústica y sus posibles soluciones**. Una vez has escuchado la diversidad de opiniones y propuestas tus compañeros y compañeras, ¿a qué conclusiones has llegado? ¿Cuáles crees que son las posibles soluciones para dicho problema? ¿Ha cambiado tu punto de vista después de haber escuchado al resto de la clase?