

Trabajo de Fin de Máster

Programación anual de Física de Segundo
curso de Bachillerato y Situación de
Aprendizaje 'La Interacción gravitatoria'

MARÍA CEBRIÁN RENAU



Tutor Académico: Jorge Méndez Ramos

Máster de Formación del Profesorado

Universidad de La Laguna

*The true measure of a man is not his intelligence or
how high he rises in this freak establishment.*

*No, the true measure of a man is this:
how quickly can he respond to the needs of others
and how much of himself he can give.*

Phillip K. Dick

Agradecimientos

No quisiera dejar pasar la oportunidad de agradecer a M^a Isabel, tutora de prácticas, por acogerme desde el primer momento. Junto a ella, a Manu, por habernos hecho sentir que, durante esos dos meses, el Departamento de Física y Química del IES Tegueste era de cuatro personas. Por transmitirnos todo su saber y, sobre todo, todas sus ganas de aprender. También agradecerle a Rafa ser parte fundamental de ese equipo, ha sido el compañero perfecto de prácticas. Y por estar siempre ahí.

También a Marina, por comidas, mensajes y audios llenos de proyectos educativos y de ganas de hacer cosas. Y de cansancio, pero juntas, que siempre es mejor.

Y a Pablo, por ser él siempre y a todas horas.

Lista de abreviaturas

AA	Aprender a Aprender
ABP	Aprendizaje Basado en Proyectos
AMPA	Asociación de Madres y Padres de Alumnos
BOE	Boletín Oficial de España
BOC	Boletín Oficial de Canarias
CC	Competencias Clave
CD	Competencia Digital
CEC	Competencia Conciencia y Expresiones Culturales
CEP	Centro del Profesorado
CL	Competencia Lingüística
CMCT	Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología
CSC	Competencias Sociales y Cívicas
EA	Estándares de Aprendizaje
EBAU	Evaluación del Bachillerato y para el Acceso a la Universidad
EOEP	Equipos de Orientación Educativa y Psicopedagógicos
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
IES	Instituto de Educación Secundaria
LOE	Ley Orgánica de Educación
LOMCE	Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
NEAE	Necesidades Específicas de Apoyo Educativo
NEE	Necesidades Educativas Especiales

NOF	Normas de Organización y Funcionamiento
PAS	Personal de Administración y Servicios
PEC	Proyecto Educativo de Centro
PD	Programación Didáctica
PDA	Programación Didáctica Anual
PGAC	Programación General Anual del Centro
RD	Real Decreto
SA	Situación de Aprendizaje
SIEE	Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

Índice

Agradecimientos	3
Lista de abreviaturas	4
1. Introducción	8
2. Contextualización: El I.E.S Teguste	10
2.1. Datos de identificación del centro	10
2.2. Contexto del centro	11
2.2.1. Descripción del entorno físico, demográfico, social y económico.	11
2.2.2. Datos de las familias de los alumnos que acuden al centro.	13
2.2.3. Relación con otras entidades e instituciones del municipio.	14
2.3. Características estructurales del centro	15
2.3.1. Infraestructuras y dotaciones materiales	15
2.4. Dotaciones y recursos humanos	18
2.5. Vertebración pedagógica y organizativa del centro	19
3. Programación Didáctica del Departamento de Física y Química del IES Teguste: Análisis reflexivo y valoración crítica	29
4. Programación anual de Física en 2º de Bachillerato	32
4.1. Punto de partida	32
4.2. Justificación	33
4.2.1. Orientaciones metodológicas	33
4.3. Atención a la diversidad y adaptaciones curriculares	34
4.3.1. Refuerzo, ampliación y recuperación	34
4.4. Objetivos	35
4.4.1. Objetivos de etapa	35
4.4.2. Competencias clave	36
4.5. Bloques de Aprendizaje	37
4.6. Relación de Unidades Didácticas	51
4.7. Otras actividades del curso	60

4.7.1. Temporalización	62
4.8. Evaluación	62
5. Situación de Aprendizaje: La Interacción Gravitatoria	64
5.1. Identificación y datos técnicos	64
5.2. Fundamentación curricular	64
5.2.1. Criterio de Evaluación	64
5.2.2. Contenidos	65
5.2.3. Estándares de aprendizaje evaluables	66
5.3. Fundamentación metodológica y concreción	67
5.3.1. Modelo de enseñanza	67
5.3.2. Fundamentos metodológicos	67
5.3.3. Secuencia de actividades	68
5.3.4. Evaluación global de la SA	82
6. Conclusiones	83
7. Bibliografía	85
A. Apéndices	87
A.1. Línea temporal: Hacia la Física del siglo XX	87
A.2. Ejemplos de jaulas de Faraday	88
A.3. Ficha para la co-evaluación de la actividad 4	89
A.4. Simuladores de órbitas en la red	90
A.5. Prueba escrita Interacción gravitatoria	91

1. Introducción

Los centros educativos son pequeñas sociedades organizadas en torno a un objetivo común: la educación, no sólo en contenidos, si no también en valores, actitudes y habilidades. Con sus leyes, jerarquías y miembros, son la piedra Roseta que permiten a un joven comenzar a descifrar el mundo que le rodea.

A lo largo de este Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato se ha aprendido a vivir en esta sociedad a pequeña escala. Como la de nuestro país, hemos aprendido las instituciones y su conexión, los distintos órganos de gobierno y las leyes. Hemos estudiado a sus habitantes tratando de analizar sus inquietudes y comportamiento, descubrir sus intereses y tratar de adaptarlos a la práctica docente. Pues, no lo olvidemos, es a ellos a quien está destinada la sociedad en la que vivimos y es a ellos a quien necesitamos comprometer y llegar lo que tenemos que decirles. Sin alumnos, no hay centros ni sociedad que valga.

En este trabajo se sintetiza, no sólo lo aprendido en las distintas asignaturas que componen el máster, si no lo vivido durante el periodo de prácticas. Estas se realizaron en el IES Tegueste, cuyas características se detallan en las primeras secciones de este documento, dentro del Departamento de Física y Química, tal y como corresponde a la especialidad cursada. En dicho Departamento se dispone de una Programación Didáctica Anual que se analiza exhaustivamente en otra de las secciones.

Sintetizando todo lo aprendido y lo vivido durante las prácticas, se ha desarrollado para este Trabajo de Fin de Máster una Programación Didáctica Anual para la asignatura de Física correspondiente al segundo curso de Bachillerato. El curso se ha escogido, por una parte, por ser uno en los que se impartió clase durante el periodo de prácticas. Pero, la razón más importante, es que segundo de Bachillerato suele ser el gran olvidado en lo que a nuevas metodologías e innovación educativa. Los extensos currículos, la falta de tiempo y la evaluación externa que marca el final de la etapa y el ingreso a la Universidad hacen que haya poco tiempo para profundizar en unas capacidades que no se les van a exigir en la evaluación externa. En contraposición a esto, es en este curso en el que, por primera vez, la Física adquiere entidad propia, desligándose de la Química y aproximándose más a la ciencia que se lleva a cabo en los centros de investigación. Podría decir que en segundo de Bachillerato se produce el contacto con la Física más divertida.

Por todo ello, suponía un reto para mí temporalizar un curso que nace ya falto de tiempo y

tratar de darle esa brisa de aire fresco que creo que necesita. Obviamente, el pragmatismo se plasma tanto en la Programación Anual como en la Situación de Aprendizaje, pero aún así se encuentra un hueco para la innovación y el aprender los unos de los otros.

El tema elegido para desarrollar la SA ha sido 'La interacción gravitatoria'. Considero que es un enlace entre la Física que se ha visto en los cursos anteriores con el planteamiento de esta nueva Física, además de generar interés por sus aplicaciones e impacto en casi todas las escalas del Universo.

2. Contextualización: El I.E.S Teguste

2.1. Datos de identificación del centro

Nombre del centro	IES Teguste
Tipo de centro	Instituto de Educación Secundaria
Dirección postal	Paraje de Los Laureles 118 Teguste 38280
Municipio	TEGUESTE
Teléfono	922546023
Fax	922546217
Página Web	www.iesteguste.com
Correo electrónico	38011777@gobiernodecanarias.org
Naturaleza	Público
Tipología	Docente
Preferente Auditivo y/o Motórico	Motórico
Centro del Profesorado que le corresponde	38700050 - C.PROFES. LA LAGUNA
Web del CEP	http://www.gobiernodecanarias.org/educacioncep_laguna
EOEP al que pertenece	38702573 - E.O.E.P. SAN BENITO
Horario docente	8:30-14:30 (Incluye 6 sesiones y un descanso de 30 minutos)

Oferta de Enseñanza

La oferta de enseñanza en el centro para el curso 2016-2017 es:

Educación Secundaria Obligatoria:

- 1º E.S.O.
- 2º E.S.O.
- 3º E.S.O.
- 4º E.S.O.
- 2º Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento.

Bachillerato:

- 1º Bachillerato modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales.
- 1º Bachillerato modalidad de Ciencias.
- 2º Bachillerato modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales.
- 2º Bachillerato modalidad de Ciencias y Tecnología.

Ciclos Formativos de Grado Medio:

- 1º Química Operaciones del Laboratorio.
- 2º Química Operaciones del Laboratorio.
- Ciclos Formativos de Grado Superior:
 - 1º Química Ambiental.
 - 2º Química Ambiental.

2.2. Contexto del centro**2.2.1. Descripción del entorno físico, demográfico, social y económico.**

El municipio de Tegueste se sitúa en un valle al nordeste de la isla de Tenerife y no presenta salida al mar. Además, es el único municipio en Canarias enclavado dentro del término municipal de otro, San Cristóbal de La Laguna. Es uno de los municipios más pequeños, con una extensión de sólo 26,41 km² y lo conforman una amplia cuenca hidrográfica, bordeada por las montañas de la Vega Lagunera y las montañas del sector occidental del Macizo de Anaga. Esta cuenca hidrográfica está recorrida por barrancos como el de La Goleta, el de Los Núñez y el de Aguas de Dios, el último de los cuales está declarado zona de Patrimonio Arqueológico. El municipio adquiere su nombre del antiguo menceyato guanche de Tegueste, que incluía también Tejina, Bajamar y Valle Guerra.

El municipio de Tegueste tiene una fuerte tradición agrícola, lo que determinó su demografía hasta los años ochenta, en los que se produjo un cambio sustancial debido a su buen clima y a

la existencia de terreno edificable a buen precio (al compararlo con la capital o La Laguna). Esto transformó gradualmente el municipio agrícola de Tegueste en una zona fundamentalmente residencial de tipo ‘ciudad dormitorio’ asociada a las áreas metropolitanas de Santa Cruz de Tenerife y San Cristóbal de La Laguna. Así, en la estructura demográfica dominan los residentes no nativos del municipio y vinculados laboralmente al área metropolitana mencionada anteriormente, conformando más de un 60 % de la población activa del municipio y que, a diferencia de lo que ocurre en los municipios turísticos, no constituye una población flotante, sino fija. Es por ello que esta población demanda servicios locales, fundamentalmente en el sector servicios, que emplea también a buena parte de la población teguestera.

Los movimientos migratorios que recibe Tegueste desde otros puntos de Canarias y, especialmente de los que irradian del área metropolitana, son apenas diez puntos porcentuales inferior a los nacidos en el propio municipio. Ello demuestra el efecto llamada que Tegueste ejerce en el centro administrativo-financiero de la isla, al cual sirve como “ciudad dormitorio” para muchas personas que en él trabajan. Por tanto, este modelo de desarrollo demográfico lo podríamos definir como un municipio netamente receptor de personas con una diferencia entre inmigración y emigración de 213 personas (datos Plan de Ordenación Territorial municipal, 2014), lo que representa una tasa de migración diez puntos superior a la media provincial. Destaca sobremanera la inmigración interior (nuevos residentes de otros municipios de Tenerife) sobre la exterior (nuevos residentes de otras islas, península y extranjeros). En el colectivo de inmigrantes extranjeros destacan los procedentes de Venezuela (50.29 %), el resto provienen sobre todo de Argentina y Portugal, aunque en un porcentaje muy inferior.

Los 11 312 habitantes habitantes del municipio (Plan de Ordenación Territorial, 2014) se distribuyen en seis núcleos, a saber: Las Toscas (incluye El Gomero, Mederos, El Murgaño, La Oliva, Tamarco y Las Toscas), El Socorro (incluye Lomo La Rías, Molina, San Gonzalo, Santo Domingo, El Socorro, San Luís, El Infierno y Lomo del Socorro), El Portezuelo (incluye El Nombre de Dios, Padilla Alta, Padilla Baja, Portezuelo Alto y Portezuelo Bajo), Pedro Álvarez (incluye Los Barriales, La Cruz, Faria, Lomo de Pedro, El Palomar, Pedro Álvarez y San Bernabé), Las Canteras (incluye Blas Nuñez, Las Canteras y La Gorgolana) y Tegueste centro (incluye El Baldío, Tegueste Casco).

Por otro, lado si analizamos los sectores económicos de Tegueste, vemos como la orientación que desde hace dos décadas ha cobrado el municipio como “ciudad dormitorio”, ha influido decisivamente en el proceso de terciarización de su economía, pasando de un sector agrícola a

la implantación por toda la geografía municipal, de actividades empresariales dirigidas a dar servicio a la creciente población residente que se ha ido asentando y que demandan todo tipo de servicios propios de áreas residenciales, trayendo consigo que el 65 % de la población activa trabaje en el sector servicios, constituyéndose en el sector dominante, destacando las ramas de restauración (bares y restaurantes). A continuación se potenciaría el sector secundario (industria y construcción) con un porcentaje próximo al 25 %, estando en tercer lugar el sector primario (agrícola) quién ocuparía un 8 % de la población activa. Según los datos aportados por el Plan General de Ordenación de Tegueste, se está en condiciones de realizar una serie de valoraciones sobre cuáles son las perspectivas de desarrollo a nivel municipal a corto y medio plazo:

- Demandas de viviendas y conformación de una “ciudad dormitorio en la totalidad del municipio, en el supuesto de que se recalifiquen los suelos actualmente.
- Dificultades del sector agrario, al no poder competir con las rentabilidades económicas que genera la actividad promotora-constructora.
- Pérdida paulatina de la idiosincrasia del pueblo teguestero ante la incesante inmigración de personas no nacidas en el municipio.
- Si no se establecen cambios en el modelo de crecimiento, seguir respondiendo al ritmo y modelo socio-demográfico que exportan los dos mayores municipios de la isla, derivado de la cercanía y buena accesibilidad que dispone respecto de éstos, traduciéndose en un mayor crecimiento demográfico, impulsado por una fuerte inmigración proveniente de la propia isla.
- Mayor terciarización de la economía local, en un intento de dar servicio a esta creciente población.

El resultado a medio y largo plazo de esta secuencia será la de conformar un continuo urbano con el vecino municipio de San Cristóbal de La Laguna por su conexión norte y con el municipio de Tejina por su conexión sur.

2.2.2. Datos de las familias de los alumnos que acuden al centro.

Por su ámbito comarcal, los estudiantes del centro proceden principalmente del municipio de Tegueste (casi la totalidad de los de la E.S.O. y Bachillerato), el cual es mayoritariamente de

nacionalidad española, aunque, por este orden, también hay alumnos europeos, sudamericanos, particularmente venezolanos, y en menor número, originarios de África, magrebíes y senegaleses, en general sin problemas de ámbito lingüístico. Las familias, en general, colaboran con el centro, bien mediante las asambleas de padres, visitas a los tutores, profesorado en general y equipo directivo; en las recogidas de notas, los actos de presentación y orlas. Estas visitas se realizan tanto en el horario de tarde como por la mañana. Igualmente el AMPA del centro es un medio para la cooperación mutua entre el centro y los padres de las alumnas y los alumnos.

2.2.3. Relación con otras entidades e instituciones del municipio.

Es destacable la relación del centro con los agentes sociales del municipio. Cada 15 días se produce una reunión entre los Servicios Sociales del ayuntamiento y el departamento de orientación del centro. El hecho de que sea el único centro de educación secundaria del municipio y que el mismo sea pequeño, facilita esta coordinación, tan necesaria en otros municipios y que redunda de forma positiva en el tratamiento de determinados casos del centro y del municipio. Asimismo, el ayuntamiento se implica en las actividades que se hacen en el centro o en las que el mismo pueda colaborar dentro del municipio, lo que genera una integración muy positiva entre el centro educativo y los habitantes e instituciones municipales.

El centro forma parte de la Red de Sostenibilidad y cuenta con un Comité Medioambiental, en el que se arbitran diferentes actuaciones para un consumo responsable y una gestión eficiente de los residuos. Entre ellas, el centro tiene un concierto con la empresa APELES S.A., para la recogida de papel usado, mediante el cual la empresa proporciona al centro tanto los contenedores, como su retirada y posterior devolución de éste, convertido en papel para los sanitarios. El ayuntamiento dota parte del presupuesto para la realización de actividades complementarias y extraescolares, como ayuda al alumnado.

Hay una partida presupuestaria destinada a gastos solidarios en las que el centro participa: Red de Escuelas Promotoras de Salud, Red de Solidaridad y Red de Sostenibilidad. Durante el presente curso, el servicio de comedor escolar es ofrecido por la empresa Sánchez Bacallado S.L. El servicio de transporte escolar es ofrecido por dos compañías: Transvimar S.L. y Pérez y Cairós para el alumnado con discapacidad motriz. La gestión tanto del servicio de transporte escolar como del comedor escolar se realizará de acuerdo con la aplicación informática centralizada proporcionada por la D.G.P.E.

2.3. Características estructurales del centro

2.3.1. Infraestructuras y dotaciones materiales

Antigüedad e idoneidad arquitectónica.

El IES Tegueste es un centro reciente, inaugurado en 1998 con una edificación moderna y visualmente atractiva, teniendo zonas de esparcimiento agradables, huecos de escalera con plantas o césped artificial... Sin embargo, durante el período de prácticas se nos ha informado y hemos observado algunas deficiencias en la construcción. En primer lugar, el centro se encuentra en un antiguo barranco, en un nivel inferior a la carretera general contigua. Esto tiene dos consecuencias importantes: el ruido que entra en las aulas que dan a dicha carretera y la temperatura baja en todo el edificio debido a las pocas horas de sol. El ruido se ha tratado de amortiguar con ventanas de doble acristalamiento, pero éstas están hechas de un material endeble y en muchos casos su funcionamiento no es correcto. En cuanto a la temperatura, el centro carece de cualquier tipo de calefacción o aclimatación.

Otra de las deficiencias importantes es la configuración de las aulas. Las mismas disponen de un espacio insuficiente para la cantidad de alumnos que acogen, de forma que los pupitres se encuentran muy pegados y no hay sitio para ningún tipo de mobiliario. Además, los materiales que revisten las paredes y el suelo producen reverberaciones en el sonido y hace que posean una acústica muy mala que perjudica el desarrollo normal de la clase. He comprobado personalmente que en un aula en silencio, en la parte trasera a veces no se entiende al profesor impartiendo clase. Esto es especialmente cierto en las aulas orientadas a la carretera.

El centro está dividido en tres plantas, por lo que cuenta con un ascensor para el desplazamiento de los motóricos. A las plantas se accede por tres escaleras distintas. Sin embargo, dichas escaleras son considerablemente estrechas y dificultan el paso de dos personas a la vez.

Por último, desde el equipo directivo se nos informa que, pese a ser un centro preferente de motóricos, carece de rampas de evacuación en las salidas de emergencia. Este hecho ha quedado plasmado en todos los informes llevados a consejería tras los simulacros de incendios, sin que la misma haya puesto remedio a la situación.

Descripción genérica de las aulas.

Todas las aulas son exteriores y poseen ventanas amplias, lo que las dota de abundante luz natural y ventilación, dos aspectos claves. Además, están dotadas de un equipo informático,

equipo de sonido, un proyector con pantalla y conexión a internet. Sin embargo, además de las deficiencias mencionadas en el punto anterior, la conexión a internet es extremadamente lenta, pues se dispone de un ancho de banda muy limitado para el número de aulas y equipos que hay en el centro, de forma que en la práctica, no se puede utilizar una conexión que, en muchas ocasiones, no permite ni pasar lista.

Instalaciones deportivas.

El centro cuenta con una cancha, un pabellón cubierto con 2 vestuarios, un gimnasio muy bien equipado para la práctica de atletismo y un terreno de lucha canaria. Durante los recreos, el alumnado puede hacer uso de la mayoría de los espacios deportivos

Salas de usos múltiples y salones de actos.

El centro cuenta con un salón de actos con capacidad para aproximadamente 130 personas, dotado con equipo de sonido e iluminación, así como instrumentos musicales. En este espacio se realizan diversas actividades tales como charlas, actuaciones musicales, reuniones para padres, recepción al alumnado que llega nuevo al centro, obras de teatro, etc. También dispone de un ascensor, clave para el alumnado con movilidad reducida.

Aulas de informática.

El centro cuenta con 4 aulas de informática con ordenadores conectados a la Red Medusa. Dos de las aulas (Medusa y 1.9) acogen a las materias de Informática, Tecnologías de la Información y la Comunicación de forma prioritaria, aunque puede ser usada por cualquier otra materia que necesite hacer uso de los equipos. Las otras dos están destinadas para que el alumnado y profesorado haga uso de ellas individualizadamente según convenga.

Bibliotecas y salas de lectura.

Hay una biblioteca en la planta baja dotada de estanterías, vitrinas, revisteros, expositor, mesas y sillas de trabajo, cañón de proyección y equipo informático, además de un espacio para el responsable de la biblioteca, que cuenta con su propio ordenador. El fondo bibliográfico está perfectamente inventariado y clasificado.

Departamentos y zonas de trabajo del profesorado.

En la planta baja, dentro del sector de administración y dirección, los docentes cuentan con una sala de profesores de gran tamaño que usan para su trabajo individual, durante las guardias

y para reuniones del Claustro, Comisión de Coordinación Pedagógica, Consejo Escolar, formación, etc. Dicha sala está dotada de una mesa grande central, 3 ordenadores conectados a internet y a una impresora, dos amplios muebles con un casillero para cada uno de los profesores, dos pizarras y varios tableros de corcho. Los 60 profesores que forman el claustro están repartidos en los siguientes departamentos didácticos: Biología y Geología, Dibujo, Economía, Educación Física, Filosofía, Física y Química, Francés, Geografía e Historia, Inglés, Latín, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Música, Orientación, Religión, Tecnología y Química. Cada uno de estos departamentos tiene una sala exclusiva repartidas entre las dos plantas superiores y cerca de las aulas específicas correspondiente si las hubiera. En estas salas hay estanterías con material bibliográfico específico, una mesa de trabajo y un equipo informático.

Zonas de dirección y gestión.

En la planta baja hay una zona destinada a las zonas de dirección y secretaría. Cada miembro del equipo directivo dispone de un despacho con el material y mobiliario de oficina necesario para su trabajo, todos comunicados por un pasillo. Esta zona de despachos incluye el departamento de orientación y la sala de mediación, además de aseos de profesores y profesoras. En un extremo se encuentra la sala de profesores y en el otro la secretaría del centro.

Aspectos de seguridad e higiene.

previsión y señalización de salidas de emergencia, datos de evacuación del centro, dotación, adecuación e higiene de servicios higiénicos, etc. Los padres, tutores legales o las alumnas y los alumnos mayores de edad deberán aportar en el momento de formalizar la matrícula una fotocopia de la cartilla de la Seguridad Social o de la tarjeta sanitaria del Servicio Canario de Salud o de la entidad aseguradora, pública o privada, que cubra la atención médica y hospitalaria del alumno o alumna. El edificio cumple con la normativa vigente sobre seguridad y evacuación de emergencia, con sus correspondientes vías de emergencia totalmente señalizadas y con sus correspondientes planos indicativos expuestos claramente por todo el espacio. Así como los equipos de extinción de incendios que la ley exige en número y control de mantenimiento. Sin embargo, cabe destacar las deficiencias en cuanto a rampas de evacuación ya mencionadas. Está sobradamente dotado de aseos y baños, concretamente en cada una de las tres plantas del edificio existen 2 servicios femeninos y 2 servicios masculinos, así como uno para profesores y otro para profesoras.

2.4. Dotaciones y recursos humanos

- Características de la plantilla docente (número de miembros, especialidades, edades medias del profesorado, antigüedad en el centro, vinculación contractual, etc.).
- Características del alumnado (número de alumnos, edades, distribución por sexos, distribución por niveles y grupos, resultados académicos, tasa de idoneidad, etc.)
- Plantilla no docente (integrantes, dedicación, tareas, etc.)
- Otros recursos humanos (intervención de otros profesionales en el centro como orientador, logopedas, trabajadores sociales, asesores CEP, profesionales de apoyo a las NEAE, monitores en horario extraescolar, colaboraciones de integrantes de la comunidad educativa, ONG's, etc.).

El centro cumple con la normativa y legislación vigente con respecto a los recursos humanos, siendo esta: LOE, art. 123.4 Decreto 106/209 de 28 de julio por el que se regula la función directiva en los centros docentes públicos no universitarios dependientes de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC 11-08-2009). Decreto 81/2010 de 8 de julio por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios dependientes de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC 22-07-2010). Resolución de 31 de agosto de 2011, de la Viceconsejería de Educación por las que se aprueban las instrucciones para la elaboración del Proyecto de Gestión de los centros públicos de educación secundaria de Canarias, anexo 1.1 y 1.4.

Características de la plantilla docente

El centro consta de 60 profesores, de los cuales cuatro comparten con otros centros, en particular el IES Antonio González en Tejina, el IES Valle Guerra en La Laguna y el IES La Victoria. El profesorado, en su inmensa mayoría, es funcionario de carrera con destino definitivo lo que otorga estabilidad al claustro, aunque hay cierto porcentaje de profesorado interino.

Características del alumnado

El centro tiene actualmente 644 alumnos, 442 en la ESO, 162 en Bachillerato y 40 en los Ciclos Formativos. Las características generales del alumnado están descritas en el apartado anterior 2.3 Datos de las familias de las alumnas y los alumnos que acuden al centro.

Plantilla no docente

El personal de administración y servicios (P.A.S.) está formado por:

- 2 subalternas (conserjes) las que desempeñan su labor en una sala de consejería, ubicada en la entrada principal del centro. En ella se dispone de dos grandes fotocopiadoras para realizar todas las copias que el profesorado necesite para su docencia.
- 2 auxiliares administrativas localizadas en su correspondiente oficina.
- 2 auxiliares para el alumnado motórico también disponen de su espacio específico.
- 1 encargado de mantenimiento el que dispone de su sala-taller totalmente equipada.

Así mismo existe personal de transporte de alumnos y alumnas, tanto en su vertiente de guaguas de transporte escolar ordinario como la de las alumnas y los alumnos con discapacidad motórica; trabajadores de la cafetería escolar, en un número de 3 y las personas que colaboran en el servicio de comedor y catering.

Otros recursos humanos

Entre la plantilla del centro existe una orientadora educativa, Miriam Morales, psicóloga, que dirige el Departamento de Orientación Educativa, en el que ejerce aquellas funciones estipuladas y reguladas por la normativa educativa vigente.

2.5. Vertebración pedagógica y organizativa del centro

- Organigrama del centro (especificando órganos de coordinación docente y órganos de gobierno definidos en el centro, su composición y régimen de funcionamiento y las relaciones jerárquicas y funcionales que se dan entre ellos).
- Descripción de las características del Proyecto Educativo del Centro (PEC), revisando y valorando la existencia y adecuación del Programa de Atención a la Diversidad, Plan de Acción Tutorial y de Orientación Académica y Profesional, acuerdos básicos en materia de desarrollo del currículo, tratamiento de las competencias básicas en la ESO, acuerdos básicos en materia de evaluación y metodología, etc.
- Descripción de la Programación General Anual del Centro (PGAC), con especial referencia al horario del centro, al grado de desarrollo y concreción de las programaciones

didácticas y a la previsión de actividades complementarias y extraescolares para ese curso, etc.

- Descripción de proyectos y programas específicos en los que está involucrado el centro (desarrollo e implantación de las TIC, animación a la lectura, mejora de la convivencia, integración intercultural, etc.).
- Características del Proyecto de gestión del centro: previsiones económicas, acuerdos en distribución del gasto, líneas directrices que guían la gestión, etc.
- Breve descripción y análisis de las Normas de Organización y Funcionamiento del centro (integrantes de la comunidad escolar a los que contempla, desarrollos en materia de convivencia, disciplina, peculiaridades organizativas, etc.).
- Descripción de la memoria del centro: procedimiento de elaboración, estructura, principales conclusiones y grado de utilidad-atención que se le presta. Indicar si el centro dispone de algún sistema de evaluación y control de la calidad.

Organigrama del centro

La estructura organizativa es la forma en la que se ordena todo el conjunto de relaciones del Centro Educativo (puestos de trabajo, tareas, flujos de autoridad y decisiones) mediante un nivel adecuado de comunicación y coordinación entre todos los miembros.

Para coordinar su funcionamiento en el Centro Escolar se ha organizado en la siguiente estructura básica:

- a) **Órganos unipersonales:** Lo conforma el Equipo Directivo constituido por:

Director: Francisco Felipe Riguera.

Vicedirectora: María Isabel Hernández Suárez.

Jefe de Estudios: David Coiduras León.

Secretaria: Fátima Hernández del Castillo.

- b) **Órganos Colegiados**

Consejo Escolar: Es el órgano a través del cual participa la comunidad educativa en el gobierno del centro. Está compuesto por el Director, Jefe de Estudios, un representante del ayuntamiento, siete profesores elegidos por el Claustro, cinco alumnos,

un representante del AMPA, tres representantes de los padres y madres, un representante del PAS, un representante de las instituciones laborales y la Secretaria del centro.

Claustro de Profesorado: Es el órgano propio de participación del profesorado en el gobierno del centro, que tiene la responsabilidad de planificar, coordinar y, en su caso, decidir o informar sobre todos los aspectos educativos del mismo.

c) Órganos de Representación:

Asociación de Padres y Madres del Alumnado (AMPA).

Junta de Delegados.

d) Coordinación Docente

Tutores.

Departamentos Didácticos.

Equipos Educativos.

Comisión de Coordinación Pedagógica: Órgano responsable de coordinar, de forma habitual y permanente, los asuntos relacionados con las actuaciones pedagógicas, el desarrollo de los programas educativos y su evaluación. Está integrada por el equipo directivo, la coordinación de la comisión de actividades complementarias y extraescolares, los jefes de departamentos, la orientadora, el equipo de orientación educativa, la representación del profesorado especialista en la atención a las necesidades específicas de apoyo educativo designada por la dirección.

Descripción de las características del Proyecto Educativo del Centro

En este documento se recogen los valores, los objetivos y principios de actuación del centro. Pretende ser un reflejo de “cómo somos”, pero al mismo tiempo, por el carácter flexible y abierto que debe tener todo Proyecto, plantea también nuestras metas, es decir, “cómo deseamos ser” y “qué haremos para lograrlo”. Implica un compromiso con la mejora de la calidad educativa, a través de una organización y gestión eficaz del centro, el trabajo colaborativo y la participación y la evaluación e innovación. La utilización de los cauces de comunicación, el diálogo, el intercambio de experiencias y toma de decisiones conjuntas, con el fin de construir una comunidad educativa participativa y comprometida con los valores democráticos.

Se incluyen medidas para promover valores de igualdad, interculturalidad, prevención y resolución pacífica de conflictos.

El IES Tegueste es un centro público, no confesional y de atención preferente de motóricos. Los principios y valores que guían los objetivos y acciones del centro son:

- La equidad que garantice la igualdad de oportunidades para todo el alumnado, la inclusión educativa y la no discriminación.
- La importancia de los valores que favorecen la libertad personal, la responsabilidad, la ciudadanía democrática, la solidaridad, la tolerancia, el respeto y la justicia.
- La flexibilidad para adecuar la educación a la diversidad de aptitudes, intereses, expectativas y necesidades del alumnado, así como los cambios que experimente la sociedad.
- La participación de la comunidad educativa en la organización, gobierno y funcionamiento del centro.
- La educación para la prevención de conflictos y para la resolución pacífica de los mismos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social.
- El valor del conocimiento científico, humanístico, artístico y tecnológico.
- El valor del pensamiento crítico y la razón dialogante.

Estos principios y valores se desarrollarán a través de los siguientes objetivos:

- Preparar al alumnado para el ejercicio de la ciudadanía y la participación activa en la vida económica, social y cultural, con actitud crítica y responsable y adaptándose a los cambios de la sociedad del conocimiento.
- Fomentar la experimentación e investigación del profesorado, así como la evaluación sistemática en todos los aspectos relacionados con las prácticas educativas y la gestión del centro.
- Fomentar el conocimiento, el respeto y el amor hacia la naturaleza y el medio ambiente.
- Impulsar la cultura de la igualdad de género a través de todas las actividades y enseñanzas del centro.

- Fomentar el conocimiento científico, tecnológico, humanístico, histórico y artístico desde una perspectiva crítica e integradora.
- Educar en valores democráticos y en el ejercicio de la tolerancia, la paz y la solidaridad.
- Potenciar la capacidad del alumnado para regular su aprendizaje, la confianza en sus aptitudes, el desarrollo de la creatividad y el espíritu emprendedor.
- Fomentar la participación de la comunidad educativa (profesores/as, padres y madres, alumnos/as y personal no docente) en la toma de decisiones del Centro.
- Facilitar la integración, la comunicación y la colaboración del Centro con el municipio y con otros centros educativos y culturales.
- Potenciar medidas organizativas, preventivas y de intervención para facilitar el acceso al currículo por parte del alumnado, en función de sus necesidades y características, con el fin de lograr el desarrollo de las Competencias Básicas y la consecución de los objetivos de las diferentes etapas.

Descripción de la Programación General Anual del Centro

Esta programación es un conjunto de documentos, acciones, organizaciones y criterios, en los que se fundamenta y rige todo el proceso educativo que se realiza en el Centro. Con el objetivo primordial en lograr una mejora de todo el proceso educativo. Los diferentes apartados que componen la Programación General Anual son:

- Datos y planos del Centro.
- Actuaciones en ámbito organizativo, pedagógico, profesional y social.
- Oferta educativa.
- Cofinanciación de los nuevos itinerarios de 3º y 4º de E.S.O. por el fondo social europeo 2014 - 2020.
- Calendario escolar.
- Calendario y plan de trabajo de la Comisión de Coordinación Pedagógica.
- Criterios para la organización temporal y espacial de las actividades.

- Organización y funcionamiento de los servicios escolares.
- Criterios pedagógicos para la elaboración de horarios.
- Criterios pedagógicos para el agrupamiento de alumnos.
- Orientaciones para concretar el tratamiento transversal de la educación en valores.
- Criterios atención a la diversidad y adaptaciones NEAE.
- Medidas para garantizar la coordinación entre cursos, ciclos y etapas.
- Decisiones de carácter general sobre metodología didáctica.
- Criterios para la selección de materiales y recursos didácticos.
- Criterios de promoción y de titulación.
- Criterios para la concesión de matrículas de honor en Bachillerato y E.S.O.
- Actividades y tareas en caso de ausencia del profesorado.
- Plan anual de actividades complementarias y extraescolares.
- Programa anual de formación del profesorado.
- Criterios para evaluar la práctica docente.
- Acciones para la mejora del rendimiento escolar, la convivencia y prevención del absentismo.
- Acciones para fomentar la participación, colaboración y formación de la comunidad educativa.
- Apertura del centro al entorno social y cultural.
- Previsión de convenios y acuerdos de colaboración con otras instituciones.
- Concreción para la evaluación de la P.G.A.

Descripción de proyectos y programas específicos

El centro pertenece a diversas redes de centros Red de Escuelas Promotoras de Salud, Red de Solidaridad, Red de Sostenibilidad.

Descripción y análisis de las Normas de Organización y Funcionamiento del centro

Las Normas de Organización y Funcionamiento del centro es un documento extenso y detallado sobre todos los aspectos a tener en cuenta para una buena convivencia entre todas las partes participantes de la vida educativa del centro. Para el buen cumplimiento de la normativa y evitar conflictos, es importante que estas normas sean claras y concisas y cubran todos los aspectos posibles de la vida escolar y del centro. Está destinado al alumnado, el profesorado, madres, padres y tutores y personal de administración y servicios.

Este documento comprende una relación de la estructura organizativa del centro y de los derechos y deberes de cada uno de los sectores del mismo (alumnado, profesores, etc.). A continuación, se detalla la normativa específica de cada sector. Dedicar una buena parte a las normas de convivencia del centro y a la actuación en caso de incumplimiento de las mismas. También a los servicios del instituto (comedor, transporte, etc) y a las normas del uso de las instalaciones.

Es un documento claramente orientado a mejorar la convivencia en el centro de una forma cohesionada entre todos los agentes sociales que la componen, y establece los canales oportunos para gestionar los problemas que puedan surgir en dicha convivencia. El texto es claro y bien estructurado, siendo muy útil para profesores, padres y alumnos.

Descripción de la memoria del centro

Cada año, en la memoria anual del curso se realiza una evaluación de las fortalezas y debilidades del centro. A partir de la información que proporcionan los equipos educativos, los departamentos didácticos, el departamento de orientación y la comisión de coordinación pedagógica del centro se diseña un plan de mejora para el curso siguiente que se aprueba en el Consejo Escolar y que forma parte de la Programación General Anual. Debido a las limitaciones de profesorado y horas disponibles, cada año hay que seleccionar los planes que son viables con las condiciones de las que se dispone en el curso escolar. Por tanto, los temas y planes posibles son más de los que cada año se pueden incluir en la P.G.A. Sin embargo, consideramos que los siguientes planes mejorarían el rendimiento y la formación integral de nuestros alumnos/as:

a) Plan de mejora para la igualdad. Si aspiramos a una sociedad mejor, una sociedad equitativa en las relaciones entre géneros, donde exista la igualdad de oportunidades independiente del sexo aún hay que trabajar mucho en los centros educativos. La renovación anual de este plan incluye la programación de actividades en las aulas, en el centro, en el municipio, además de coordinarse con otros planes regionales y /o nacionales. También existe una comisión

en el Consejo Escolar para promover y hacer un seguimiento de las actividades relacionadas con este plan.

b) Plan de mejora de la competencia lingüística. Desde hace varios años, el Centro lleva desarrollando un Plan de biblioteca y lectura. Gracias a la continuidad, en el tiempo, de este proyecto, las alumnas y los alumnos usan la biblioteca de forma habitual. La mayoría de los profesores/as y alumnos/as considera que este espacio es un lugar vivo y dinámico donde se intercambian libros, se puede estudiar, se realizan actividades sobre escritores, lecturas, etc.

c) Plan de mejora del conocimiento de los valores culturales, sociales y económicos de la comarca. No podemos formar a futuros ciudadanos si éstos no conocen el entorno donde viven. El conocimiento de lo local, de la comarca contribuirá a la comprensión de la globalidad. En este plan se trata de desarrollar actividades donde las alumnas y los alumnos conozcan los aspectos físicos, sociológicos y económicos de la comarca en la que viven y estudian. Como todos los planes debe apoyarse en los departamentos didácticos y en este caso, ampliar la colaboración con todas las iniciativas municipales que permitan abrir el Centro a la sociedad y a la inversa.

d) Plan de mejora de la convivencia y relaciones interpersonales. Existe un documento específico para la Convivencia en el centro que viene prescrito por la Ley. Sin embargo, este documento requiere de una revisión constante y sobre todo, de actualizar las actividades y evaluar su eficacia con el objetivo de fomentar la educación en valores democráticos y en el ejercicio de la tolerancia. Hay que promover actividades para el trabajo cooperativo (ej: acampadas, redes, miniolimpiadas, etc.), para la gestión de la convivencia en las aulas y la resolución pacífica de los conflictos. En este plan también incluimos la mejora en la participación de las familias con vistas a mejorar la relación alumnos-familia. En este plan es importante contar con la asociación de padres y madres que ya existe en el centro o cualquier otra que pudiera crearse.

e) Plan de mejora en las estrategias docentes y formación del profesorado. El profesorado necesita tiempo y espacio para poder reflexionar sobre sus estrategias docentes y la mejora de las mismas. Creemos que es de vital importancia que los profesores puedan disponer de tiempo, en su horario lectivo, para reunirse con sus compañeros de departamento, de curso y de nivel para coordinar y diseñar actividades docentes integradoras del conocimiento y que gene-

ren motivación en las alumnas y los alumnos/as. Para esto, cada año hay que disponer de tiempo y de un plan de formación en aquellos recursos y conocimientos que reclamen los profesores. Por ejemplo: utilización de las TICs (Moodle, EVAGD, etc.), estrategias de participación de las alumnas y los alumnos en el aula, actualización de didácticas específicas, etc.

f) Plan de mejora de los documentos oficiales. Tanto el PEC como el NOF (Normas de organización y funcionamiento) y el Plan de Convivencia del Centro son documentos que tienen un carácter dinámico y permite, tras su evaluación, la incorporación de las modificaciones que se consideren oportunas para una mejor adecuación a la realidad y necesidades del centro. En este sentido, las propuestas de modificación podrán hacerse por el equipo directivo, por el Claustro, por acuerdo mayoritario de cualquiera de los sectores representados en el Consejo Escolar, por un tercio del total de miembros de este órgano o por las asociaciones de padres y madres o del alumnado.

g) Plan de autoevaluación del Centro. Los objetivos de cualquier evaluación institucional están relacionados con potenciar una cultura de la calidad de la enseñanza donde participen todos los sectores de la comunidad educativa. Dentro de las modalidades de evaluación que se contemplan, la autoevaluación de los centros es uno de los pilares que garantizan el cumplimiento de los objetivos propuestos en el PEC, incorporan la información necesaria para abordar los reajustes necesarios, al mismo tiempo que representan un procedimiento valioso para reforzar y estimular las buenas prácticas docentes. El proyecto de evaluación del centro debe incluir la medición de distintos indicadores que permitan valorar el grado del cumplimiento de los objetivos propuestos, el funcionamiento global del instituto, de sus órganos de gobierno y de coordinación docente y del grado de utilización de los distintos servicios de apoyo a la educación y de las actuaciones de dichos servicios en el centro. El resultado del proceso de evaluación se plasmará, al finalizar cada curso escolar, en una memoria de autoevaluación que aprobará el Consejo Escolar, contando con las aportaciones que realice el Claustro de profesores y que incluirá:

1. Una valoración de logros y dificultades, a partir de la información facilitada por los indicadores.
2. Una valoración de logros y dificultades, a partir de la información facilitada por los indicadores.

Cada año, el Consejo Escolar seleccionará el conjunto de indicadores y procedimientos más adecuados de los expuestos más abajo, priorizando aquellos que se consideren más necesarios por la comunidad educativa y que tengan una repercusión más directa en la marcha del Centro. Asimismo, cuando se produzcan elecciones para ocupar la dirección del centro, se tendrá en cuenta en las propuestas de los distintos candidatos/as el compromiso de los mismos con este proyecto educativo, con vista a dar continuidad y estabilidad a este Proyecto Educativo de Centro.

3. Programación Didáctica del Departamento de Física y Química del IES Teguste: Análisis reflexivo y valoración crítica

La Programación Didáctica (PD) del Departamento de Física y Química del IES Teguste se encuentra expuesta de forma abierta en el propio departamento, lo que la hace accesible tanto a los docentes que trabajan en él como a las alumnas y los alumnos que deseen consultarla, lo cual considero que, además de necesario, es muy positivo.

La PD comienza con una justificación que contiene los principios básicos en los que el Departamento va a basar su actuación. Estos objetivos son, lógicamente, muy generales y abarcan todas las etapas en las que el Departamento imparte docencia. Hace referencia a la implantación de la LOMCE en los currículums y, de hecho, se observa en la PD que el Departamento ha implantado totalmente la nueva ley de la educación. En estos objetivos generales en los que se basa el Departamento, se incide en metodologías activas y actividades variadas que motiven y activen al alumnado, fomentando de esta forma el aprendizaje. También se menciona las distintas características y necesidades educativas que las alumnas y los alumnos tienen dentro de un mismo aula. Por tanto, es muy positivo ver cómo los principios básicos se centran en el alumno y su proceso de aprendizaje, mucho más que en la consecución de contenidos y superación de pruebas.

A continuación, se incluye contextualización de las características del centro y de las familias que en él conviven, básico para establecer una programación en la línea de los objetivos previamente mencionados, que se ajuste a las características concretas y las circunstancias del centro en el que se va a llevar a cabo. En este apartado, se vuelve a hacer referencia a las distintas necesidades educativas, en este caso a las alumnas y los alumnos con NEE como tema clave a tener en cuenta en la actuación del centro., además de dar una visión global de la situación del mismo y de sus entornos.

Una buena base para lograr los objetivos propuestos es analizar la situación en los cursos anteriores, en concreto el número de alumnos y el porcentaje de aprobados y suspendidos en cada uno de los cursos y las asignaturas. Esto proporciona un punto de partida en dos aspectos: el nivel de las alumnas y los alumnos que se encontrarán este año en las aulas (sólo para aquellas alumnas o alumnos con continuidad en centro y asignaturas) y la posible problemáticas que puedan presentar, y la actuación de los docentes en el curso previo, que puede servir como evaluación y orientación sobre las medidas que deben tomarse durante el presente curso. La PD

del departamento presenta estos resultados de forma clara (tablas) acompañados de una breve reflexión y críticas a los mismos. En general, estos resultados son buenos, con un porcentaje de aprobados en todos los cursos y asignaturas más que razonable.

En la Programación Didáctica también se detallan los medios humanos y materiales con los que cuenta el Departamento. Como, desgraciadamente, ocurre a menudo, los mismos son insuficientes (tal y como se indica claramente en el documento), especialmente para impartir clases prácticas en el laboratorio correspondiente. Además, se tiene en cuenta el coste de los libros para las familias, optando por hacer y distribuir su propio material de forma gratuita. Además, el Departamento se compromete con los objetivos generales del centro, involucrándose en la mejora de la expresión oral y la convivencia entre las alumnas y los alumnos (puntos incluidos en la Memoria Anual) y en el plan lector.

Para los cursos de 3º y 4º de ESO y los dos cursos de Bachillerato aparecen los detalles de la contribución a la adquisición de competencias, las orientaciones metodológicas, la relación de criterios de evaluación y su relación con las competencias, los contenidos y los estándares de aprendizaje. Todo ello está directamente extraído de los curriculums distribuidos por el Gobierno de Canarias, sin ningún tipo de adaptación concreta al centro. Tampoco aparece una temporalización clara, sino únicamente una distribución de los Bloques de Aprendizaje en distintas Unidades Didácticas y en los tres trimestres del curso. No se indica la duración de cada unidad o de cada Bloque, por lo que no hay una temporalización real del curso ni ningún detalle que concrete las Situaciones de Aprendizaje que se van a llevar a cabo durante el mismo.

Sin embargo, la metodología a emplear en ambas etapas, así como la evaluación. A pesar de no incluir rúbricas, se detallan los distintos instrumentos de evaluación que se van a emplear y los criterios de calificación para alguno de ellos, incluso la actuación en el caso de que algún alumno copie, no asista a clase, etc. Eso es muy positivo pues unifica y da coherencia a la actuación del Departamento ante el alumnado, lo que, considero, es un gran acierto. También se detalla los procedimientos de recuperación de las asignaturas tanto durante el curso como de cursos anteriores y para el alumnado absentista.

La Programación Didáctica incluye también un apartado de 'Evaluación de la Enseñanza' en el que se establecen los canales por los que se evalúa la actuación del Departamento y las medidas correctoras que se tomarán en el caso de que así se considere necesario.

En general, considero que la Programación Didáctica del Departamento de Física y Química del IES Tegueste es una herramienta útil y completa para plantear el curso basándose en

indicativos de años anteriores, siendo constructivos y críticos con los resultados del propio departamento. Establece unas bases claras y unificadas de actuación ayudando a la consecución de unos objetivos concretos y muy en línea con la propuesta del Ministerio, el Gobierno de Canarias y el espíritu de las asignaturas que se imparten. La única crítica negativa que se puede plantear es la ausencia de una programación detallada de aula o una temporalización en sesiones de las distintas Situaciones de Aprendizaje en las que se divide el curso.

4. Programación anual de Física en 2º de Bachillerato

A continuación se desarrolla una propuesta de Programación Anual para la asignatura de Física impartida en Segundo de Bachillerato, enmarcada en la modalidad de Ciencias. Contextualizamos dicho curso en el IES Tegueste, con 19 alumnos matriculados en la asignatura.

4.1. Punto de partida

La base de toda programación debe ser no sólo el éxito en la superación de la asignatura, sino que el aprendizaje que se realice durante la misma sea significativo para las alumnas y los alumnos y su resultado permanezca con el tiempo. Por ello, partiremos de algunos resultados del curso 2015-2016 presentes en la Programación Anual cedida por el Departamento de Física y Química del IES Tegueste.

Así, en la Tabla 1 se muestra el número de alumnos y el porcentaje de aprobados y suspensos en las asignaturas de Física y Química y Física de 1º y 2º de Bachillerato, respectivamente. Los resultados son bastante buenos, con más de un 70 % de aprobados en ambos cursos, lo que indica que la línea educativa que se planteó durante el curso es buena.

Grupo	Asignatura	Número alumnos	Aprobados (%)	Suspensos (%)
1º Bachillerato	Física y Química	55	71	29
2º Bachillerato	Física	19	73	26

Tabla 1: Número de alumnos y porcentaje de aprobados y suspensos en Bachillerato (datos del curso 2015-2016)

Sin embargo, es interesante recordar que en la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato el temario se ha ampliado considerablemente, mientras que el número de horas se ha visto reducido de 4 a 3 horas semanales. Los profesores se ven obligados en muchas ocasiones a no impartir todos los criterios de evaluación que comprende el curso o a hacerlo de forma muy somera. Esto tiene consecuencias a la hora de establecer las bases para afrontar un 2º de Bachillerato, especialmente si se incorporan alumnas o alumnos de otros centros y se debe tener en cuenta a la hora de establecer el nivel inicial de la clase.

Por otra parte, 2º de Bachillerato posee un enfoque muy claro a la evaluación externa que se realiza al final del curso, la E.B.A.U. Por tanto, otro aspecto a tener presente es dotar a las alumnas y los alumnos de las herramientas necesarias para afrontar y resolver dicha prueba, tanto a nivel de contenidos como de capacidades. Resulta especialmente interesante proporcionar

estrategias de estudio y resolución de problemas.

4.2. Justificación

4.2.1. Orientaciones metodológicas

Como se ha comentado previamente, 2º de Bachillerato es un curso clave en la vida escolar del alumnado, pues de la calificación que se haya obtenido dependerá la accesibilidad a estudios superiores. Por ello, se hará énfasis en el pensamiento independiente de la alumna y el alumno y la resolución de problemas de forma eficaz. Con este objetivo, se emplearán a lo largo de curso una gran variedad de modelos de enseñanza que le otorguen también una gran variedad de procesos de aprendizaje que le ayudarán a esta resolución de problemas que se consideramos tan clave en este curso. Por el tipo de asignatura que estamos trabajando y el nivel en el que estamos, tendrán especial pero los modelos de enseñanza orientados al procesamiento de la información.

Entre ellos, se emplearán mayoritariamente los siguientes: investigación guiada, inducción básica, deducción, organizadores previos. Las simulaciones, tanto en laboratorio como haciendo uso de las TIC, serán claves también durante todo el curso.

Además, para los problemas resulta especialmente útil el modelo de enseñanza directa. También se recurrirá a la jurisprudencia o incluso al juego de roles en el aprendizaje de determinadas relaciones entre la ciencia y la sociedad.

Por último, se tratará de evitar el modelo memorístico a no ser que sea estrictamente necesario, por ejemplo en el aprendizaje de algunos nombres, constantes. Se incidirá en que las expresiones y leyes físicas se aprendan de forma razonada y, siempre que sea posible, derivando unas de otras. Sin embargo, de forma muy puntual, será necesario recurrir a este modelo para recordar expresiones concretas.

Estos modelos de enseñanza se desarrollarán tanto en el aula como en el laboratorio (siempre que sea posible), y se combinarán con distintas actividades extraescolares. Para dichas actividades, se contará con expertos en distintos temas que puedan impartir charlas, ya sea en el centro educativo o en el centro de trabajo, y con visitas a distintos centros.

Los agrupamientos serán variables y dependerán del modelo de enseñanza que se esté siguiendo, de la actividad en concreto que se esté llevando a cabo y de las necesidades específicas del alumnado en ese momento.

4.3. Atención a la diversidad y adaptaciones curriculares

Para cubrir la atención a la diversidad se tendrán en cuenta las instrucciones de la Resolución de la Dirección General de Ordenación e Innovación y Promoción educativa, de 9 de febrero de 2011, por la que se dictan las instrucciones sobre los procedimientos y los plazos para la atención educativa del Alumnado con Necesidades Educativas y de Apoyo Educativo en los centros de la Comunidad Autónoma de Canarias, en especial a lo que a consideraciones metodológicas y de evaluación del alumnado NEAE se refiere.

De forma general, se considerará y trabajará la diversidad de capacidades, personalidades e intereses presentes en el aula. Para ello se tomarán las siguientes medidas:

- Desarrollo de actividades con distintos grados de dificultad y centros de interés, prestando especial atención a un correcto andamiaje de contenidos.
- Incidencia en la puesta en común de las actividades de aprendizaje por parte de los alumnos, constituyendo una valiosa herramienta de auto-evaluación y complementación de las habilidades adquiridas.
- Apoyo en aula atendiendo a las necesidades de cada uno de los alumnos.
- Diseño de actividades específicas para alumnos con Altas Capacidades o alta motivación.

En el caso de considerarse necesario, se establecerán programas de tutorización entre alumnos con distintas capacidades y motivaciones de forma que la interacción sea constructiva y beneficiosa para ambos participantes.

Todos los planes de atención a la diversidad y adaptaciones curriculares si las hubiera, se diseñarán en colaboración con el Departamento de Orientación del Centro.

4.3.1. Refuerzo, ampliación y recuperación

A lo largo del curso se llevarán los mecanismos apropiados para evitar la necesidad de una recuperación por segmentos del currículum no superados y de ampliación del mismo si fuera necesario. Para ello, se diseñarán actividades de refuerzo de los contenidos y procedimientos impartidos en el aula. En este sentido, es clave la evaluación continua y la variedad en los instrumentos de evaluación que facilite el refuerzo y el diagnóstico del aprendizaje del alumno de forma individualizada.

Se tratará de recuperar con el mismo instrumento de evaluación que se empleó en el transcurso de la asignatura, de forma que la no superación de determinadas partes no derive siempre en una prueba escrita. Sin embargo, la recuperación de las pruebas escritas sí serán mediante la repetición de las mismas, sin modificar el nivel, en una prueba extraordinaria y siempre lo más cerca posible temporalmente.

Como se indicó en el apartado anterior, es de especial interés la tutorización entre alumnos y la puesta en común para reforzar y repasar los contenidos y habilidades desarrolladas en cada situación de aprendizaje.

En el caso de la recuperación de materias pendientes de años anteriores o recuperación extraordinarias en junio o septiembre, las mismas se llevarán a cabo mediante una evaluación escrita en la que se refleje la superación de los contenidos y competencias del curso. Previamente a dicha prueba, se le proporcionará al alumno el material (apuntes, ejercicios de repaso, material complementario) y apoyo necesarios para tratar de asegurar el éxito de la prueba. Se tratará de hacer responsable al alumno de este trabajo previo a la recuperación para que se convierta en un proceso productivo en sí mismo, y no en un mero medio de superación de un curso.

4.4. Objetivos

4.4.1. Objetivos de etapa

Entre los objetivos de etapa establecidos por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, la asignatura de Física contribuye de forma significativa en los siguientes:

- *Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico.*
- *Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.*
- *Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana.*
- *Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.*

- *Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.*
- *Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.*
- *Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.*

Como parte de un mundo científico y tecnológico en el que los avances en estos dos campos están a la orden del día, es necesaria una formación suficientemente amplia no sólo en los conceptos que albergan estos avances, sino en las metodologías que se emplean para llevarlos a cabo. En este sentido, el espíritu crítico es una herramienta fundamental para tratar la información de distintos medios que llega de forma habitual y evaluar el impacto que la ciencia y la tecnología tienen en la vida diaria y en la sociedad.

4.4.2. Competencias clave

La Física como disciplina, y en concreto como materia del segundo curso del Bachillerato, contribuye a la adquisición de las siete competencias clave, tal y como refleja el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre y el currículum correspondiente a la Comunidad Autónoma de Canarias en el 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 (BOC n.º 169, de 28 de agosto de 2015), así como 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 (BOC n.º 136, de 15 de julio de 2016).

De forma breve, estas son las citadas competencias y la contribución que la presente materia hace a las mismas:

Comunicación Lingüística (CL): La lectura de textos científicos en distintos registros y la expresión tanto oral como escrita de temas científicos, concretamente de la Física, empleando léxico y lenguaje adecuado, claro y riguroso.

Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT): Conocimiento y aplicación del método y trabajo científico, adquisición de conceptos básicos en ciencia,

empleo de herramientas matemáticas y tecnológicas para el aprendizaje y reflexión crítica sobre la incidencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Competencia Digital (CD): Uso intensivo de las tecnologías disponibles y conocimiento de la procedencia de algunos de ellos.

Aprender a Aprender (AA): Desarrollo de los procesos previos a la resolución de problemas y reflexión constructiva sobre el resultado del mismo.

Competencias Sociales y Cívicas (CSC): Conocimiento de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. Valoración y puesta en práctica del trabajo en equipo, contribuyendo al desarrollo de los valores cívicos.

Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor (SIEE): Al aplicar lo aprendido en el mundo laboral, lo que requiere un desarrollo de la iniciativa, autonomía y toma de decisiones entre otros.

Competencia Conciencia y Expresiones Culturales (CEC): La adquisición de una cultura científica en una sociedad en la que la ciencia determina su avance, es clave para poner en valor tanto nuestra cultura como otras diferentes y reflexionar de forma razonada y crítica sobre los problemas de las mismas.

4.5. Bloques de Aprendizaje

A continuación se detallan los bloques de aprendizaje en los que se divide el curso, así como los criterios de evaluación que componen cada uno de ellos (incluyendo una pequeña descripción de los mismos), las competencias claves a desarrollar y los estándares de aprendizaje evaluables. Dicha información se ha obtenido del 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 (BOC n.º 136, de 15 de julio de 2016).

Bloque I: La actividad científica

Criterio 1:	<p><i>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>Competencias Clave: CMCT, CD, AA, SIEE</p> <p>Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico. • 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. • 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. • Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio.
--------------------	---

Criterio 2:	<p><i>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.</i></p> <p>Competencias Clave: CL, CMCT, CD, CSC, SIEE</p> <p>Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
--------------------	---

- Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en Internet y otros medios digitales.
 - 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.
-

Bloque II: Interacción gravitatoria

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 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.

Competencias Clave: CL, CMCT, CD, AA

Estándares de Aprendizaje

Criterio 3:

- Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.
- Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
- Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.
- Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.
- Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.
- 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.
- 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.
- Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geostacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.
- Describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.

Bloque III: Interacción electromagnética

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.

Competencias Clave: CMCT, AA

Estándares de Aprendizaje

Criterio 4:

- Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.
- Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.
- Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
- Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.
- 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.
- 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.
- Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.
- Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.
- Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.
- 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.

Criterio 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.

Competencias Clave: CMCT, CD, AA

Estándares de Aprendizaje

- 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.
- Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.
- Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.
- 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.
- Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.
- Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.

Criterio 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.

Competencias Clave: CMCT, CD, AA, CSC

Estándares de Aprendizaje

- Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.
- Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.
- Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.
- 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.
- Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.

Bloque IV: Ondas

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.

Competencias Clave: CMCT, CD, AA, CSC

Estándares de Aprendizaje

Criterio 7:

- Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.
- Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.
- Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.
- Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.
- Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.
- Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.
- Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.
- Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.
- Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio Huygens.
- Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.
- Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.
- Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.
- Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.

- Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.
- Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.

Establecer las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de la óptica y el electromagnetismo en una única teoría. Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas en fenómenos de la vida cotidiana así como sus aplicaciones, reconociendo que la información se transmite mediante ondas.

Competencias Clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC

Estándares de Aprendizaje

Criterio 8:

- Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.
- Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.
- 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.
- Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.
- Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.
- Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.
- Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.
- Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada.
- Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.
- Establece la naturaleza y características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.

- Relaciona la energía de una onda electromagnética. con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.
 - Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.
 - Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.
 - Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.
 - Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.
-

Bloque V: Óptica geométrica

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.

Competencias Clave: CMCT, CD, AA, CSC

Estándares de Aprendizaje

Criterio 9:

- Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.
 - Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.
 - 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.
 - 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.
 - Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.
 - 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.
 - Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.
-

Bloque VI: Física del siglo XX

Criterio 10:	<p><i>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> <p>Competencias Clave: CL, CMCT, CD</p> <p>Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad. • Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron. • 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. • 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. • Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental. • 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.
---------------------	---

Criterio 11:	<p><i>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>Competencias Clave: CD, CMCT, CSC</p> <p>Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.
---------------------	--

- 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.
- Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.
- Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.
- Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.
- Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.
- 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.
- Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.

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.

Criterio 12:

Competencias Clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC

Estándares de Aprendizaje

- 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.
- Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.
- Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.
- Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.

- Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.
 - Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.
 - Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.
 - Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.
 - Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.
 - Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.
 - 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.
 - Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang.
 - 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.
 - 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.
 - Realiza y defiende un informe sobre las fronteras de la física del siglo XXI.
-
-

4.6. Relación de Unidades Didácticas

Basándonos en los Bloques de Aprendizaje detallados en la Sección 4.5, dividimos los mismos en un total de 11 Situaciones de Aprendizaje, que no coinciden necesariamente con los 12 criterios de evaluación que componen el curso. De hecho, los dos primeros criterios de evaluación se trabajan de forma transversal a lo largo de todo el curso, por lo que no tienen una SA determinada.

A continuación se realiza una pequeña descripción de estas SA's, indicando las sesiones que abarcan cada una de ellas y un esbozo de las actividades a realizar. Cabe destacar que, además de estas actividades, en la Sección 4.7 se detallan algunas otras que se llevarán a cabo durante el curso, siempre dependiendo de la disponibilidad humana y de tiempo y priorizando los contenidos y prácticas que se exigen en la evaluación externa de final de curso.

SA 0: Introducción al curso			
	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque I	2	BF02C01	1-5
		BF02C02	6-8
Descripción			
<p>Para comenzar bien un curso es necesario que profesor y alumnos se conozcan entre ellos, así como plantear las normas que se cumplirán dentro del aula. En esta SA también se presentará la asignatura como un todo con un flujo lógico. Para ello, se incidirá en la detección de ideas previas de las alumnas y los alumnos.</p> <p>Se entregará un cuestionario anónimo para conocer sus intereses, expectativas respecto a la asignatura y el curso y recoger información del estado del grupo.</p> <p>Se establecerá una línea temporal con los hitos científicos más importantes y se proporcionará una visión global de los conceptos que se desarrollarán durante el curso, así como del material a utilizar y la evaluación. Un ejemplo de estas líneas temporales se puede ver en el Apéndice A.1. Las mismas se pueden realizar de forma interactiva y colaborativa en el aula.</p>			

SA 1: La interacción gravitatoria

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque II	17	BF02C03	9-17

Descripción

Esta SA está detallada en la sección 5.

SA 2: Electrostática

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque III	10	BF02C04	18-27

Descripción

El modelo de enseñanza será fundamentalmente expositivo, incidiendo en la realización de ejercicios y problemas y su corrección en el aula. Para relacionar y afianzar conceptos, se emplearán los conceptos de fuerza, campo y potencial desarrollados en la SA 1 para aplicarlos al campo electrostático.

Se hará uso de distintas [simulaciones](#) en la red para visualizar las líneas de campo, los vectores de campo y las líneas equipotenciales en distintas distribuciones de carga.

Las analogías y diferencias con el campo gravitatorio las desarrollarán las alumnas y los alumnos mediante una tormenta de ideas en el aula.

Por último, se construirá una jaula de Faraday empleando una tela metálica, si es posible de distintas densidades de entramado para estudiar el efecto del mismo en la experiencia. En el Apéndice [A.2](#) se incluyen algunas imágenes de montajes sencillos de este tipo.

SA 3: Magnetismo

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque III	10	BF02C05	28-38

Descripción

Se comenzará la SA con un cuestionario interactivo empleando la herramienta [Kahoot!](#) para la detección de ideas previas sobre el tema. A continuación se hará un repaso de las herramientas matemáticas necesarias para desarrollar el tema, especialmente el cálculo vectorial.

Como en la SA anterior, se empleará un modelo de enseñanza expositivo para la mayoría de contenidos y se reforzarán los ejercicios y los problemas de los aspectos que así lo requieran. Las explicaciones se basarán siempre que sea posible en los conceptos explicados en las SA's anteriores. Sin embargo, puesto que el foco de esta SA son los problemas y cuestiones y los conceptos requieren de vídeos y otras explicaciones muy visuales, sería buena idea emplear la metodología de clase invertida.

Empleando material que encuentren en la red, las alumnas y los alumnos deberán diseñar el experimento de Oersted con materiales sencillos para luego realizarla en el laboratorio. Con ello podrán identificar las cargas en movimiento como fuentes del campo magnético.

Para visualizar el movimiento de una carga eléctrica en el seno de un campo magnético se acompañará a las alumnas y los alumnos al aula Medusa del centro, donde podrán hacer uso de [simulaciones](#) en la red para extraer sus propias conclusiones y aplicarlas a los casos concretos de un ciclotrón y un acelerador de partículas. El resultado de esta investigación se expondrá en clase por grupos.

Por último, empleando de nuevo la tormenta de ideas, se añadirá el campo magnético a las analogías y diferencias que se vieron entre el campo electrostático y el gravitatorio.

SA 4: Electromagnetismo y sus aplicaciones

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque III	10	BF02C06	39-43

Descripción

Comenzaremos la SA empleando **vídeos** y **simulaciones** para estudiar la generación de corrientes eléctricas y su sentido en el seno de un campo magnético.

Serán los propios alumnos los que tendrán que buscar información sobre las aplicaciones cotidianas de la inducción magnética y exponerlas en clase en grupos de unos 5 alumnos, indicando los mecanismos físicos que tienen lugar.

También obtendrán información sobre la producción de electricidad como preparación a la asistencia a una conferencia sobre energías renovables en Canarias impartida por el Dr. Jorge Méndez.

SA 5: Las ondas

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque IV	10	BF02C07	44-53 57-61

Descripción

Para introducir el tema se proyecta en primer lugar este [vídeo](#) de un surfista tomando una ola enorme. A continuación, se proyecta este [otro vídeo](#) que explica como se forman este tipo de olas. El vídeo contiene numerosas referencias a propiedades de las ondas que las alumnas y los alumnos deberán de extraer, generando una lista de propiedades, características y conceptos que crean que van a resultar útiles en el desarrollo de la SA.

A continuación, se realiza un cuestionario tipo Kahoot! para ver los conceptos que ya conocen las alumnas y los alumnos sobre los contenidos a impartir.

Se comienza la SA repasando las herramientas matemáticas necesarias para el correcto desarrollo de los conceptos, así como el movimiento armónico simple que deben conocer del curso previo.

De forma expositiva, se introducen y trabajan los contenidos y problemas correspondientes a la SA.

Se emplearán diversas [simulaciones](#) a lo largo de toda la SA para ilustrar los fenómenos ondulatorios, pidiéndoles a las alumnas y los alumnos que aporten ejemplos cotidianos de los mismos.

SA 6: El Espectro Electromagnético

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque IV	6	BF02C08	54-56 62-73

Descripción

Esta SA se tratará de forma distinta a todas las anteriores, pues serán las alumnas y los alumnos en grupo los que diseñen y ejecuten las clases. Para ello, se dividirán en 7 grupos, tantos como contenidos distintos impartirán, y prepararán una clase sobre un contenido para sus compañeros. El profesorado les proporciona material, recursos y apoyo, y supervisa el proceso, para comprobar que los conceptos quedan claros y no existen lagunas, proponiendo si procede experiencias o actividades a realizar.

Los únicos contenidos que explicará el profesor es la Ley de Snell y la definición y el cálculo del índice de refracción, realizando los ejercicios apropiados.

Como experiencia, se les propone [medir la velocidad de la luz en sus casas](#), aplicando muchos de los conceptos vistos durante la SA.

SA 7: Óptica geométrica

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque V	20	BF02C09	74-79

Descripción

En esta SA las alumnas y alumnos profundizan en la propagación de la luz en distintos medios y su aplicación a distintos instrumentos. Se trabajan las lentes y los espejos como generadores de imágenes con distintas características y se les proporcionan las herramientas gráficas y matemáticas para que puedan obtener dichas características a partir de una configuración óptica inicial.

Se llevará a cabo una práctica en el laboratorio empleando distintos elementos (lentes delgadas y espejos) y se estudiará su aplicación en Ciencia mediante telescopios, microscopios, lupas, etc, analizando el objetivo y el trazado de rayos de dichos instrumentos mediante simulaciones o materiales sencillos si fuera posible.

SA 8: Relatividad

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque VI	7	BF02C10	80-85
<p>Descripción</p> <p>Se comienza con una introducción a las observaciones que llevaron a la crisis de la Física Clásica a principios del siglo XX y que determinarán el desarrollo de esta rama de la ciencia a lo largo de dicho siglo. Para esta introducción es interesante hacer un cuestionario de ideas previas empleando Kahoot! o alguna herramienta similar.</p> <p>Empleando medios audiovisuales se les pide a las alumnas y los alumnos que investiguen sobre el experimento de Michelson y Morley y sus consecuencias en la Física.</p> <p>A continuación, se exponen los postulados de la Teoría Especial de la Relatividad y las transformaciones de Lorentz, afianzando estos conceptos con la propuesta y resolución de problemas.</p> <p>Se discute en el aula los posibles problemas que esta teoría podría llevar, exponiendo y resolviendo de forma abierta situaciones como la paradoja de los gemelos.</p>			

SA 9: Física Cuántica			
	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque VI	6	BF02C11	86-94
<p>Descripción</p> <p>Se profundiza en las observaciones que pusieron en relieve los límites de la Física Clásica, tales como la radiación del cuerpo negro, los espectros atómicos o el efecto fotoeléctrico. Para ello se hará uso de material bibliográfico y audiovisual de divulgación, siendo las propias alumnas y alumnos los que tendrán que encontrar estos límites. Para ello, se dividirá a la clase en tantos grupos como problemas se quieran estudiar. Cada uno de los grupos tendrá que exponer el problema, en qué procesos físicos se puede observar, los límites de la Física Clásica y la solución que se dio por parte de los científicos en murales que quedarán expuestos en el aula.</p> <p>A continuación, se exponen los conceptos básicos necesarios para la realización de problemas tipo E.B.A.U. y se resuelven un buen número de ellos.</p> <p>Para finalizar la SA, se realiza un trabajo de investigación sobre las aplicaciones que tiene la Física Cuántica hoy en día, tales como los láseres. También se propone encontrar usos falsos de la misma, asociados a elementos pseudo-científicos y la discusión en clase de su validez.</p>			

SA 10: Física Nuclear

	Sesiones	Criterios	Estándares
Bloque VI	6	BF02C11	86-94

Descripción

Los distintos tipos de radiactividad, así como los conceptos de periodo de desintegración, vida media, etc, se impartirán de forma expositiva, así como los ejercicios asociados a estos conceptos.

Para las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear, se lleva a cabo un juego de roles, planteando la problemática de que se quiere instalar una planta de energía nuclear (ya sea fusión o fisión). En el grupo habrá defensores de la fusión, defensores de la fisión, detractores de ambos y un sector que ejerza como parte política de las decisiones. Al final de la actividad, las alumnas y los alumnos tendrán que realizar en común un pequeño resumen con las ideas desarrolladas a lo largo del debate.

Se realizará, mediante puesta en común, un cuadro con las diferencias y similitudes entre las cuatro interacciones fundamentales, para lo cual se tratará de emplear el material usado a lo largo del curso en los bloques de gravitación y electromagnetismo.

A modo de charla divulgativa, preferiblemente impartidas por expertos en el tema, se expondrá el modelo estándar de partículas, el modelo cosmológico actual y las fronteras de la Física en el siglo XXI.

4.7. Otras actividades del curso

También se proponen ciertas actividades que puedan ser llevadas a cabo en todas o algunas situaciones de aprendizaje, o de forma transversal a todas ellas. Están pensadas para ayudar a la variedad en la forma de adquirir los contenidos y las competencias, haciendo que las alumnas y los alumnos participen de forma intensiva y propongan sus propios intereses como vehículo para el aprendizaje. También, al igual que en las Situaciones de Aprendizaje resumidas anteriormente, se ha dado importancia a la expresión oral y el empleo de presentaciones y TICs para la presentación de resultados.

TED Talks Una vez a la semana o una vez cada dos semanas, dependiendo del tiempo disponible, se le pedirá a las alumnas y los alumnos que preparen una pequeña exposición de 5 minutos sobre un tema de su interés relacionado con la asignatura. La actividad puede realizarse individualmente o por parejas. Al final del curso todas las alumnas y los alumnos deben haber preparado, al menos, dos exposiciones. Para estas exposiciones pueden emplear cualquier material que consideren necesario y la temática, siempre y cuando esté relacionada con la Física, es libre.

Planteamiento de problemas Cada alumno preparará al final de cada situación de aprendizaje una cuestión o problema para practicar lo aprendido en clase. Estas cuestiones y problemas serán incluidos en una hoja de ejercicios de repaso, previa corrección del profesor.

Concurso/cuestionario Al principio y/o al final de cada situación de aprendizaje se empleará una aplicación tipo Kahoot! o Socrative para realizar un cuestionario de ideas previas o de refuerzo de conceptos. Se irán guardando los tres alumnos con mayores puntuaciones a lo largo del curso y se realizará una final en el último tramo del curso.

Al margen de estas actividades, se programarán prácticas de laboratorio para que las alumnas y los alumnos afiancen los métodos experimentales aprendidos en cursos previos y visualicen algunos de los efectos que se estudian durante el curso. Esto ayuda, sin lugar a dudas, a contextualizar y motivar muchos de los contenidos que se ven durante el curso. Para ello, se tratará en la medida de lo posible de usar materiales reciclados o fácilmente accesibles, aunque sin olvidar la potencia que unas instalaciones como un laboratorio y sus materiales pueden proporcionar. A continuación se sugieren algunas de ellas:

Temporalización

	Situación de Aprendizaje	Número de sesiones	Criterios de evaluación
Bloque I	Introducción al Curso	2	C1, C2
Bloque II	La Interacción Gravitatoria	17	C3
Bloque III	Electrostática	10	C4
	Magnetismo	10	C5
	Electromagnetismo y sus aplicaciones	10	C6
Bloque V	Las Ondas	10	C7
	EL espectro Electromagnético	6	C8
Bloque VI	Óptica geométrica	20	C9
Bloque VII	Relatividad	7	C10
	Física Cuántica	6	C11
	Física Nuclear	6	C12
	Pruebas escritas	5	
	Corrección de las pruebas escritas	5	
	Pruebas trimestrales	3	
	Corrección pruebas trimestrales	3	

Tabla 2: Temporalización de las situaciones de aprendizaje. Los criterios de evaluación C1 y C2 están incluidos de forma implícita en el resto de situaciones de aprendizaje del curso, aunque no se expliciten en la tabla.

Péndulo simple Estudio del péndulo simple y su relación con la gravedad y con los movimientos ondulatorios.

Caza de partículas Construcción de una cámara de niebla casera para la detección de partículas.

Óptica Empleo de lentes y espejos para analizar y visualizar la formación de imágenes.

Experiencia de Oersted Estudio de la variación del campo magnético al aplicar corrientes eléctricas.

Jaula de Faraday Construcción de una jaula de Faraday y observación del efecto que produce en móviles y radios.

4.7.1. Temporalización

El segundo curso de Bachillerato consta de 32 semanas. A razón de 4 sesiones semanales de 55 minutos cada una, la asignatura dispone de 128 sesiones. Debido a las características especiales de este curso, se realiza la programación anual en 120 sesiones, dejando las 8 restantes para posibles retrasos en la programación, ausencias por actividades extraescolares o clases de refuerzo si fuera necesario.

Los criterios de evaluación 1 y 2 se impartirán de forma transversal a lo largo del curso para lograr un contexto real del método científico y los hitos históricos de la Física.

La Tabla contiene una temporalización general de las situaciones de aprendizajes que componen la programación. Además, se incluyen las sesiones destinadas a pruebas escritas correspondientes al bloque de aprendizaje o a la prueba trimestral, así como las sesiones destinadas a su corrección en el aula.

4.8. Evaluación

La evaluación de la asignatura será continua, integrando la evaluación de todos los productos generados en clase (ejercicios, trabajos, exposiciones, pruebas escritas) así como la participación en la corrección de ejercicios y otras actividades optativas. El porcentaje de los mismos dependerá de la Situación de Aprendizaje en concreto y de los instrumentos de evaluación previstos en la misma. En cualquier caso, en todos los bloques de aprendizaje habrá una prueba escrita. Puesto que al finalizar de curso el alumnado deberá pasar una parte escrita en la E.B.A.U., al final de cada trimestre del curso se realizará una prueba escrita que incluya todas las situaciones de aprendizajes que se hayan impartido hasta el momento y de características similares a la prueba externa que realizarán. Esta prueba supondrá un 20 % de la nota del trimestre y su objetivo es promover un estudio y refuerzo continuo en la alumna o el alumno, así como que este aprenda a gestionar este tipo de pruebas (estrés, tiempo, tipo de cuestión o problema, etc).

La Tabla 3 muestra el peso porcentual de cada una de las situaciones de aprendizaje distribuidas trimestralmente. La nota del curso será una media ponderada de la nota en cada uno de los trimestres. Para las notas de las pruebas trimestrales a final de curso, puesto que estas incluyen todos los contenidos y competencias previas, se tomará la nota de la última prueba, que constituirá un 20 % del total del curso. Así, si en un trimestre se suspende la prueba, pero la misma se aprueba en el siguiente, la prueba se considerará aprobada, y viceversa.

Evaluación

Trimestre	SA	Peso porcentual
Trim. I	Introducción al Curso	0 %
	La Interacción Gravitatoria	45 %
	Electrostática	35 %
	Prueba trimestral	20 %
Trim. II	Magnetismo	30 %
	Electromagnetismo y sus aplicaciones	30 %
	Las Ondas	20 %
	Prueba trimestral	20 %
Trim. III	El espectro Electromagnético	15 %
	Óptica geométrica	20 %
	Relatividad	15 %
	Física Cuántica	15 %
	Física Nuclear	15 %
	Prueba trimestral	20 %

Tabla 3: Peso porcentual en la calificación de cada trimestre para cada una de las SAs. La media del curso se obtendrá como la media de las notas trimestrales.

A la hora de valorar el grado de adquisición de los conocimientos y destrezas planteadas en los objetivos de nuestra materia tendremos en cuenta lo prescrito en la 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.

5. Situación de Aprendizaje: La Interacción Gravitatoria

5.1. Identificación y datos técnicos

Título: La Interacción Gravitatoria	
Etap	Bachillerato
Curso	Segundo
Área	Ciencias
Asignatura	Física

La interacción gravitatoria es una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, la única que, hasta el momento, no se ha conseguido unificar con las interacciones nucleares débil y fuerte y la interacción electromagnética, y la única de la que no se ha detectado su postulada partícula portadora: el gravitón. No sólo eso, sino que, siendo la interacción más débil de las cuatro, es la responsable de moldear el Universo tal y como lo conocemos, del movimiento de los cuerpos celestes y de que tengamos los pies en el suelo (al menos físicamente). Se trata, por tanto, de un tema que suscita interés y da pie a un sinfín de conceptos, desde los modelos cosmológicos en la Historia hasta el movimiento de los satélites artificiales. A pesar de su gran contenido físico, los problemas que se plantean no presentan una dificultad grande. Todo esto hace de la interacción gravitatoria el tema perfecto para iniciar un curso de Física.

5.2. Fundamentación curricular

La Interacción Gravitatoria constituye el Bloque de Aprendizaje III del curriculum elaborado en el DECRETO 83/2016, de 4 de julio (BOC n.º 136, de 15 de julio de 2016) y contiene un único Criterio de Evaluación. A continuación se incluye el extracto correspondiente del DECRETO 83/2016 que describe el criterio de evaluación y detalla las Competencias Clave, los contenidos y los Estándares de Aprendizaje Evaluables que marcan el objetivo de esta Situación de Aprendizaje.

5.2.1. Criterio de Evaluación

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 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.

Con este criterio se pretende averiguar si el alumnado diferencia entre los conceptos de fuerza y campo determinando el vector intensidad de campo gravitatorio creado por una distribución discreta de masas (máximo tres) en algún punto del espacio y calculando la fuerza que dicha distribución ejerce sobre una masa. Se pretende averiguar si relaciona la intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad, si explica su carácter conservativo y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial, interpretando el signo de la energía potencial en función del origen de coordenadas energéticas elegido; de la misma forma, se pretende averiguar si define potencial gravitatorio en términos energéticos y si representa el campo gravitatorio mediante las líneas de fuerza o superficies de energía equipotencial.

Se pretende constatar si los alumnos y alumnas son capaces de aplicar la ley de conservación de la energía mecánica al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, y para calcular la velocidad de escape de un cuerpo, así como deducir la velocidad orbital de un cuerpo relacionándola con el radio de la órbita y su masa.

Por último, se pretende constatar si el alumnado identifica, basándose en información obtenida a través de revistas de divulgación astronómica, medios audiovisuales, Internet... , la hipótesis de la existencia de materia oscura a partir de los datos de rotación de galaxias y la masa del agujero negro central, si utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones, valorando la relevancia internacional de la Estación Espacial de Canarias para el seguimiento de satélites y, en última instancia, si describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua, por ejemplo, Sol-Tierra- Luna, utilizando, cualitativamente, el concepto de caos.

Competencias Clave: CL, CMCT, CD, AA.

5.2.2. Contenidos

1. Definición del campo gravitatorio a partir de las magnitudes que lo caracterizan: Intensidad y potencial gravitatorio.

2. Descripción del campo gravitatorio a partir de las magnitudes inherentes a la interacción del campo con una partícula: Fuerza y energía potencial gravitatoria.
3. Valoración del carácter conservativo del campo por su relación con una fuerza central como la fuerza gravitatoria.
4. Relación del campo gravitatorio con la aceleración de la gravedad (g).
5. Cálculo de la intensidad de campo, el potencial y la energía potencial de una distribución de masas.
6. Representación gráfica del campo gravitatorio mediante líneas de fuerzas y mediante superficies equipotenciales.
7. Aplicación de la conservación de la energía mecánica al movimiento orbital de los cuerpos como planetas, satélites y cohetes.
8. Interpretación cualitativa del caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.

5.2.3. Estándares de aprendizaje evaluables

- Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.
- Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
- Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.
- Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.
- Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.
- 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.

- 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.
- Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.
- Describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.

5.3. Fundamentación metodológica y concreción

5.3.1. Modelo de enseñanza

El modelo de enseñanza principal de esta SA es una combinación de la enseñanza directiva para la resolución de ejercicios y un modelo expositivo para algunos de los contenidos más complejos. Sin embargo, se ha tratado de variar este esquema en la medida de lo posible. Así, en la primera actividad se emplea la formación de conceptos y los organizadores previos, ayudando a plantear el problema fundamental que se va a tratar y de crear un esquema inicial del mismo que permita un mejor seguimiento de todo el desarrollo didáctico.

Por otra parte, en la actividad 5 se propone una investigación grupal e indagación científica para sintetizar algunos de los contenidos del criterio de evaluación trabajado.

Por último, la actividad 4 es una mezcla de distintos modelos de enseñanza: sintético, deductivo y de investigación grupal.

5.3.2. Fundamentos metodológicos

En cuanto a la metodología, se ha optado por un enfoque también variado, en el que la práctica y la autonomía cobran gran importancia. Se trata de que las alumnas y los alumnos adquieran esta autonomía mediante la práctica, tanto en grupo como individualmente, de las competencias correspondientes, fundamentalmente del Aprender a Aprender. Se han diseñado actividades variadas que permiten al alumno participar en el aprendizaje de forma activa, generando los contenidos que debe aprender él mismo y con ayuda de sus compañeros. La enseñanza entre iguales también es un enfoque claro de esta situación de aprendizaje.

Para lograr esto, en las actividades se combinan aprendizajes cooperativos, tanto en grupos homogéneos como heterogéneos (dependiendo del objetivo de la actividad) y aprendizaje ba-

sado en proyectos. Estas metodologías activan al alumno como protagonista de las sesiones y fomenta la colaboración entre ellos para un objetivo común.

Por las características del currículum y del curso, preparatorio para el acceso a la Universidad y a la prueba escrita previa al mismo, no podemos evitar hacer uso de la clase magistral para los contenidos más complejos. Sin embargo, esta se llevará a cabo en un ambiente contextualizado e interactivo en el que el alumno podrá participar en el desarrollo de las clases.

Esta variedad de metodologías, al igual que ocurre con los modelos de enseñanza y los instrumentos de evaluación, hace que el alumno capte un ambiente más dinámico en las clases y disfrute más de las mismas.

5.3.3. Secuencia de actividades

Tal y como se ha explicitado en la sección 4.7.1 y en la Tabla 2, la Situación de Aprendizaje correspondiente al Criterio de Evaluación 3 se desarrolla en 17 sesiones, las cuales se detallan a continuación.

Actividad 1: ¿Qué es la gravedad?

En esta actividad se introduce el tema y los conceptos que en él se van a tratar, detectando las ideas previas y los posibles fallos de concepto que puedan tener los alumnos.

Iniciamos la actividad con un cuestionario tipo Kahoot! para la detección de ideas previas. En él se incluirán conceptos que se tratarán a lo largo del tema, tales como masa, fuerza y campo, trabajo. También se incluirán algunas cuestiones relacionadas con el ámbito de acción de la gravedad especialmente enfocado al estudio de las órbitas, incidiendo en satélites, cuerpos celestes y su comparación con la experiencia diaria sobre la superficie terrestre.

A continuación se presenta una [imagen](#) o animación de la Luna orbitando la Tierra con la pregunta '¿Por qué la luna no se cae?'. El objetivo es entablar una discusión en la que aparezcan conceptos como la fuerza gravitatoria, fuerza centrípeta, aceleración, velocidad orbital, fuerza central etc.

Esta actividad no es evaluable, por lo que no se incluyen las rúbricas correspondientes.

Crterios	Competencias	Metodología	Espacios
	CL,CD	Centros de interés	Aula
	<ul style="list-style-type: none"> ■ BF02C01 ■ BF02C02 ■ BF02C03 		
Sesiones	Agrupamiento	Recursos	Productos
1	Grupo-clase	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pizarra ■ Proyector ■ Ordenador ■ Smart-phones o tablets 	Debate

Actividad 2: Las fórmulas mágicas de la gravedad.

Esta actividad se centra en los conceptos y habilidades que el alumno debe adquirir para saber resolver los problemas y cuestiones relativos al presente criterio de evaluación de cara a la EBAU.

De forma expositiva se trabajarán los contenidos: Fuerza y campo gravitatorios, campo gravitatorio (líneas de campo, superficies equipotenciales, campos conservativos y cálculo del trabajo), movimientos orbitales. A lo largo de estas exposiciones se tratará de conectar con los intereses de los alumnos y poner ejemplos realmente ilustrativos de los conceptos que se traten. La actividad incluye la exposición de ejercicios y problemas que sirvan de ejemplo a los que tendrán que resolver los alumnos.

Para la evaluación de esta actividad, se le solicita al alumno que, en paralelo con las explicaciones, vaya desarrollando un formulario con la información que considere necesaria. No debe incluir únicamente fórmulas matemáticas, sino también las unidades y las aclaraciones que el alumno considere importantes. El objetivo es tener una herramienta de ayuda para resolver los problemas en la que los estudiantes puedan apoyarse.

Las sesiones correspondientes a esta actividad se intercalarán con las sesiones correspondientes a la Actividad 3.

Crterios	Competencias	Metodología	Espacios
<ul style="list-style-type: none"> ■ BF02C01 ■ BF02C03 	CL, CMCT, AA	Expositiva	Aula
Sesiones	Agrupamiento	Recursos	Productos
5	Grupo-clase	Pizarra, proyector, ordenador	Formulario

Rúbricas Actividad 2

Instrumento de evaluación

Estándares de aprendizaje

Formulario

2,5,9,10,11,12,13,14

Calificación de

0 a 4

-No presenta el formulario o le faltan expresiones importantes

-No hay indicaciones sobre las unidades

-El formulario aparece desorganizado y/o sucio

5 a 6

-Presenta el formulario con las expresiones básicas

-Algunas de las unidades están indicadas

-La presentación del formulario es básica, algo sucia

7 a 8

-El formulario contiene todas las expresiones necesarias para la resolución de problemas

-Todas o casi todas las expresiones llevan asociada su unidad

-La presentación del formulario es básica pero clara

9 a 10

-En el formulario se incluyen todas las expresiones necesarias y estas se encuentran relacionadas y ordenadas

-Todos los conceptos, expresiones y variables tienen su unidad asociada

-La buena presentación del formulario permite encontrar y emplear de forma sencilla lo que se busca.

Actividad 3: Orbitando con números.

Una vez las herramientas están explicadas, esta actividad consiste en que los alumnos aprendan a emplearlas por ellos mismos en problemas puestos por el profesor.

Para la resolución de problemas de forma individual, se le proporciona al alumno una hoja de cuestiones y problemas que debe resolver. La resolución se llevará a cabo durante las sesiones previstas. El alumno sólo trabajará en casa si al finalizar estas sesiones, no hubiera acabado toda la hoja. En casa sesión se seleccionarán algunos ejercicios en los que los alumnos hayan tenido mayor dificultad para que ellos mismos los corrijan en la pizarra, con el apoyo del profesor. Durante las sesiones también se resolverán todas las dudas que puedan surgir, tanto de forma individual como colectiva.

El formulario de la Actividad 3 se emplea en la resolución de ejercicios y se puede completar o modificar si el alumno lo considera necesario.

Crterios	Competencias	Metodología	Espacios
<ul style="list-style-type: none"> ■ BF02C01 ■ BF02C03 	CL, CMCT, AA	Aprendizaje individual	Aula
Sesiones	Agrupamiento	Recursos	Productos
4	Individual y grupo-clase	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hoja de ejercicios ■ Formulario ■ Pizarra 	Cuaderno con ejercicios resueltos.

Rúbricas Actividad 3

Instrumento de evaluación

Estándares de aprendizaje

Cuaderno de ejercicios

2,3,4,5,9,10,11,12,13,14

Calificación de

0 a 4

-No presenta los ejercicios hechos o sólo algunos de ellos

-Los ejercicios aparecen confusos, sin orden y no son entendibles o difícilmente

-Las magnitudes no presentan unidades o estas son incorrectas

5 a 6

-Presenta todos los ejercicios resueltos aunque varios contengan fallos

-Presenta los ejercicios con una ordenación básica

-La mayoría de magnitudes básicas presentan sus unidades, aunque algunas sean incorrectas

7 a 8

-Presenta todos los ejercicios resueltos con algunos errores menores

-Los ejercicios aparecen bien ordenados y son fácilmente entendibles

-Todas las magnitudes presentan sus unidades

9 a 10

-Presenta todos los ejercicios correctamente resueltos

-Los ejercicios están bien presentados e incluyen explicaciones para guiar en su resolución, discutiendo los resultados

Todas las magnitudes presentan sus unidades correctas correspondientes

Actividad 4: ¡Pásame tu problema!

En esta actividad se profundiza en la resolución de problemas. Se comienza la actividad explicando de forma cuidadosa tanto la dinámica que se va a seguir como la forma en la que ésta se evaluará y ciertas pautas para realizarlo. Se incidirá en que los enunciados sean claros y tengan contexto, es decir, pongan casos prácticos.

El profesor divide a los alumnos en grupos homogéneos de 4 o 5 personas que tienen que inventar el enunciado de un problema tomando como ejemplo los que se han resuelto previamente en clase. El enunciado debe ser claro, con un nivel similar a los realizados anteriormente. El enunciado del problema se presenta con su resolución de forma esquemática al profesor, que lo corregirá en el caso de que haya errores.

Para la fase de resolución, se reagrupa la clase en grupos heterogéneos de 4 o 5 alumnos. A cada grupo se le reparte un enunciado de los planteados anteriormente, que deberán resolver. Una vez resuelto, lo expondrán y explicarán a sus compañeros. En el caso de existir errores en esta resolución, serán los miembros del grupo que lo hizo quien corregirá dicha resolución, todo bajo la supervisión del profesor.

El uso de grupos homogéneos en la primera fase asegura que, aunque dentro de los parámetros establecidos, habrá diversidad de niveles. En la segunda fase, los grupos heterogéneos facilitan la resolución de todo tipo de ejercicios.

Para la evaluación se empleará una co-evaluación de los enunciados, en la que el grupo receptor valorará el enunciado, su resolución y el apoyo del grupo que lo ha inventado durante la misma. Para ello, se repartirán cuadros de evaluación basados en la rúbrica correspondiente. Un ejemplo de cuadro de co-evaluación se puede ver en el Apéndice [A.3](#).

La evaluación de la resolución de los problemas la hará el profesor, también basada en la rúbrica correspondiente. Así mismo, el profesor observará a los alumnos y el trabajo que producen durante toda la actividad, evaluando la misma de forma individualizada mediante una escala de observación.

Crterios	Competencias	Metodología	Espacios
<ul style="list-style-type: none"> ■ BF02C01 y BF02C02 ■ BF02C03 	CL, CMCT, AA	Aprendizaje cooperativo	Aula

Sesiones	Agrupamiento	Recursos	Productos
2	Grupos homogéneos y heterogéneos	Pizarra	Enunciados y resolución de los mismos

Rúbricas Actividad 4

Instrumento de evaluación	Estándares de aprendizaje
Enunciado del problema	2-5,9-14

Calificación de

0 a 4	5 a 6	7 a 8	9 a 10
-El enunciado del problema no da la información suficiente para su resolución o ésta es errónea	-El enunciado da la información necesaria pero resulta confuso	-El problema se presenta con la información suficiente y de forma clara	-El problema es claro y está contextualizado correctamente
-El nivel del problema es muy bajo o muy alto, de forma que no resulta válido como práctica	-El problema se ajusta ligeramente a lo visto previamente	-El problema está ajustado a lo visto en la clase y sirve como práctica	-El problema se ajusta al nivel y contiene apartados o pequeños detalles que hace el mismo graduable
-La resolución del problema es muy compleja o sencilla	-La resolución del problema se ajusta a lo visto en el aula de forma muy básica. Casi es una copia.	-El problema se plantea de forma similar a los ejercicios vistos en clase y resulta útil para la práctica.	-La resolución se ajusta a lo visto en clase y requiere una conexión sencilla de distintos conceptos, suponiendo una aportación.

Instrumento de evaluación		Estándares de aprendizaje	
Resolución del problema		2-5,9-14	
Calificación de			
0 a 4	5 a 6	7 a 8	9 a 10
-No se resuelve el problema encomendado	-El problema se resuelve con errores	-El problema se resuelve de forma correcta	-El problema se resuelve e interpreta de forma correcta
-La explicación al resto de compañeros no les ayuda a su resolución	-La explicación de su resolución se limita a explicar los pasos básicos	-La explicación es clara y ayuda a la resolución posterior del problema	-La explicación es clara e incluye la interpretación de cada uno de los pasos
Instrumento de evaluación		Estándares de aprendizaje	
Escala de observación		2-5,9-14	
Calificación de			
0 a 4	5 a 6	7 a 8	9 a 10
-El alumno no se implica en la tarea	-El alumno trabaja para conseguir los objetivos mínimos	-El alumno se implica en la tarea	-El alumno se implica en la tarea y hace aportaciones propias y originales
-El alumno no trabaja con sus compañeros	-El alumno se integra en el grupo	-El alumno se integra en el grupo y colabora de forma activa	-El alumno es activo en el grupo y es capaz de dinamizar a los demás

Actividad 5: La materia oscura, las órbitas de los satélites y el problema de tres cuerpos

A lo largo de esta actividad, serán los propios alumnos los que generen los contenidos que deberán explicar a sus compañeros mediante la elaboración de materiales didácticos y una exposición en clase.

Se dividirá el grupo-clase en tres grupos heterogéneos, a los que se les asignará un tema entre los correspondientes a la actividad: La materia oscura, satélites y sus órbitas y el problema de tres cuerpos. El profesor les proporcionará bibliografía y material diverso, incluyendo libros de texto, direcciones web, artículos e incluso hojas de ejercicios de ser necesario. Además, el profesor proporcionará de forma clara los objetivos en los que se deben centrar cada una de las partes, así como el nivel de profundidad que se debe alcanzar. Los alumnos deberán generar unos breves apuntes y una exposición de 15 minutos sobre el tema que les haya correspondido, para lo que dispondrán de dos sesiones completas y tiempo fuera del centro. Los apuntes deberán incluir, al menos, 5 cuestiones cortas de tipo teórico para afianzar los conceptos. Los apuntes y/o la exposición puede incluir cualquier recurso que consideren apropiado como tiras cómicas, vídeos o presentaciones. Para el caso de las órbitas de los satélites, el Apéndice A.4 contiene algunas direcciones web donde encontrar simuladores. Los materiales generados serán corregidos y completados por el profesor antes de su distribución al resto del grupo.

Crterios	Competencias	Metodología	Espacios
<ul style="list-style-type: none"> ■ BF02C01 ■ BF02C02 ■ BF02C03 	CL, CD, AA	ABP, Aprendizaje cooperativo	Aula medusa, aula habitual
Sesiones	Agrupamiento	Recursos	Productos
3	Grupos heterogéneos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Material de consulta ■ Proyector 	Apuntes y exposición

Rúbricas Actividad 5:**Instrumento de evaluación****Estándares de aprendizaje**

Apuntes y exposición

7,8,15, 16 y 17

Calificación de**0 a 4**

-Los contenidos asignados no están reflejados en los materiales producidos

-La presentación de los apuntes es deficiente

-Las cuestiones propuestas no se ajustan a los contenidos

-La presentación oral es deficiente y no transmite los contenidos

-El alumno no trabaja con sus compañeros

5 a 6

-Los contenidos están en los materiales, pero presentan fallos

-La presentación de los apuntes es limpia, pero confusa

-Las cuestiones propuestas se ajustan parcialmente a los contenidos

-La parte oral es suficiente. Los contenidos aparecen pero de forma confusa

-El alumno se integra en el grupo

7 a 8

-Los contenidos aparecen correctamente en los materiales

-La presentación de los apuntes es clara y limpia

-Las cuestiones se ajustan a los contenidos

-Los contenidos aparecen completos y claros

-El alumno se integra en el grupo y colabora de forma activa

9 a 10

-Los contenidos aparecen correctamente en los materiales y están expresados de forma clara y comprensible

-Los apuntes están bien presentados y tienen componente de originalidad (texto, diseño, materiales)

-Las cuestiones se ajustan a los contenidos y aparecen contextualizadas y claramente expresadas

-Los contenidos aparecen claros y comprensibles, añadiendo cierta originalidad en la presentación

-El alumno es activo en el grupo y es capaz de dinamizar a los demás

Actividad 6: Prueba escrita

Para comprobar que los conceptos han quedado claros, se entienden de forma correcta y se aplican a problemas o cuestiones, se realiza una prueba escrita. La prueba contiene tanto cuestiones numéricas cortas como otras más teóricas y problemas que requieren de un desarrollo matemático más amplio. Por las características del curso, los ejercicios de la prueba estarán basados en los exámenes de EBAU disponibles. Cabe destacar que los ejercicios producto de la Actividad 4 pueden ser incluidos en esta prueba escrita si así lo considera conveniente el profesor y estos ejercicios cumplen con el objetivo de la prueba y su nivel.

Para ella, se dedican dos sesiones: una para la realización de la prueba y otra para su corrección y puesta en común en el aula. Se puede encontrar una propuesta de prueba escrita en el Apéndice A.5.

Crterios	Competencias	Metodología	Espacios
<ul style="list-style-type: none"> ■ BF02C01 ■ BF02C02 ■ BF02C03 	CL, CMCT	Enseñanza directa	Aula

Sesiones	Agrupamiento	Recursos	Productos
2	Grupo-clase	Hoja de examen, pizarra	Prueba escrita

Rúbricas Actividad 6:

Instrumento de evaluación	Estándares de aprendizaje
Prueba escrita	Todos los incluidos en la SA

Calificación de

0 a 4	5 a 6	7 a 8	9 a 10
-No diferencia entre fuerza y campo	-Tiene algunos errores de concepto al diferenciar entre fuerza y campo	-Diferencia entre fuerza y campo	-Diferencia entre fuerza y campo y define ambos

-No sabe representar las líneas de campo y las superficies equipotenciales	-Tiene errores al dibujar líneas de campo y/o superficies equipotenciales	-Dibuja líneas de campo y superficies equipotenciales correctamente	-Dibuja las líneas y las superficies y es capaz de razonar por qué y su significado
-No conoce el concepto de campo conservativo ni es capaz de deducir el trabajo	-Conoce el concepto de campo conservativo, aunque presenta errores en la deducción del trabajo	-Conoce el concepto de campo conservativo y deduce correctamente el valor del trabajo	-Conoce el concepto de campo conservativo y lo define correctamente, deduciendo el trabajo
-No calcula el campo o la fuerza generados por una distribución de cargas puntuales	-Calcula el campo y/o la fuerza con errores	-Calcula correctamente campo y fuerza	-Calcula correctamente campo y fuerza y justifica sus respuestas y desarrollos matemáticos
-No calcula la velocidad de escape de un cuerpo ni su velocidad orbital	-Es capaz de calcular la velocidad de escape y su velocidad orbital con errores	-Es capaz de calcular la velocidad orbital y la de escape	-Es capaz de calcular la velocidad de escape y la velocidad orbital, relacionando esta con el radio de la órbita y la masa del cuerpo
-No conoce la hipótesis de la materia oscura	-Tiene errores conceptuales al explicar la hipótesis de la materia oscura	-Conoce la hipótesis de la materia oscura y la explica correctamente	-Emplea los datos de rotación de galaxias y masas de agujeros negros centrales para explicar la hipótesis de la materia oscura

-No conoce las distintas órbitas satelitales	-Conoce algunas de las órbitas satelitales	-Conoce las órbitas satelitales	-Conoce y describe correctamente las órbitas de los satélites, relacionándolas con conceptos previos
-No conoce el problema de tres cuerpos ni el concepto de caos	-Conoce el problema de los tres cuerpos con algunos errores	-Conoce el problema de los tres cuerpos y el concepto de caos	-Describe de forma clara el problema de tres cuerpos y lo relaciona con el concepto de caos

5.3.4. Evaluación global de la SA

Para la evaluación total de la SA se emplearán los instrumentos de evaluación y las rúbricas explicitadas en el apartado anterior. El peso de cada uno de los instrumentos de evaluación están explicitados en la tabla 4

Acti- vidad	Instrumento	Peso por- centual
2	Formulario	10 %
3	Cuaderno ejercicios	10 %
4	Problema elaborado (co-evaluación)	5 %
4	Problema elaborado (evaluación)	5 %
5	Apuntes generados	10 %
6	Prueba escrita	50 %

Tabla 4: Peso porcentual global de los instrumentos de evaluación de las distintas actividades que componen la SA.

6. Conclusiones

La práctica docente, materializada con el contacto en el aula entre el profesorado y el alumnado, debe poseer unos cimientos sólidos para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea lo más significativo posible. El andamiaje sobre el que construir este proceso es la programación anual y el desarrollo de cada una de las unidades didácticas que la componen, además de una vertebración pedagógica que de coherencia a toda la programación a lo largo de un curso escolar.

La Programación Anual no sólo es una herramienta clave en la planificación del curso sino que, además, obliga al docente a reflexionar sobre lo que quiere impartir, cómo va a hacerlo y cuál es su objetivo en cada paso. Sin duda, esto es clave para que la docencia sea tan efectiva como queremos que sea. Con esta idea en mente, se ha elaborado el presente Trabajo de Fin de Máster, ya no como trabajo para obtener un título sino como documento muy útil para mi próxima práctica docente.

Para realizarla, me he basado en todo lo aprendido durante el curso que recoge el máster, incluyendo mi programa de prácticas en el IES Tegueste, donde pude impartir clase en la asignatura y nivel tratada en este trabajo.

Segundo de Bachillerato es un momento crítico en la vida de cualquier alumna y alumno. El currículum del curso propuesto por el Ministerio excede lo que de forma razonable y calmada se puede impartir en un solo curso. Además, al final del curso las alumnas y los alumnos se presentan a una prueba externa que determina el acceso a los estudios superiores y mejorar, por lo que su preparación debe ser exquisita, lo que genera presión tanto a ellos como al profesorado, pues el currículum debe ser completado y estar bien afianzado. Por otra parte, las alumnas y los alumnos se encuentran en plena transición a la vida adulta, con toda la problemática que conlleva y las presiones externas que sufren.

A cambio, el temario que se debe impartir tiene muchas y diversas relaciones con el día a día de las alumnas y los alumnos, especialmente a nivel tecnológico e instrumental, y consiste en acercamiento a las partes más interesantes de la Física, como la Astrofísica, la Física de Partículas, la Cosmología... Se tiene la oportunidad de obtener una visión global del funcionamiento del universo a distintas escalas y de atrapar a las alumnas y los alumnos en los aspectos más apasionantes de la Ciencia.

Empleando una gran variedad de actividades y poniendo al alumnos en el punto de mira, atendiendo a sus intereses y generando nuevos, la Física se puede convertir en una herramienta muy importante de motivación y crecimiento personal, especialmente en lo que respecta a la autonomía, la autoestima y el espíritu crítico.

Por todo ello, es clave mantener un buen equilibrio entre la práctica necesaria para la evaluación externa (pruebas escritas, problemas, cuestiones,...) que suele requerir una metodología más expositiva y menos participativa por parte del alumnado con metodologías activas en las que sean ellas y ellos los que generan sus propios contenidos y trabajan con ellos, buscan no sólo las respuestas sino también las preguntas y son capaces de argumentar, justificar y criticar información de distintas fuentes. Y, más importante aún que todo lo anterior, crear un ambiente en la que las alumnas y los alumnos sean capaces de expresarse de forma libre y abierta.

7. Bibliografía

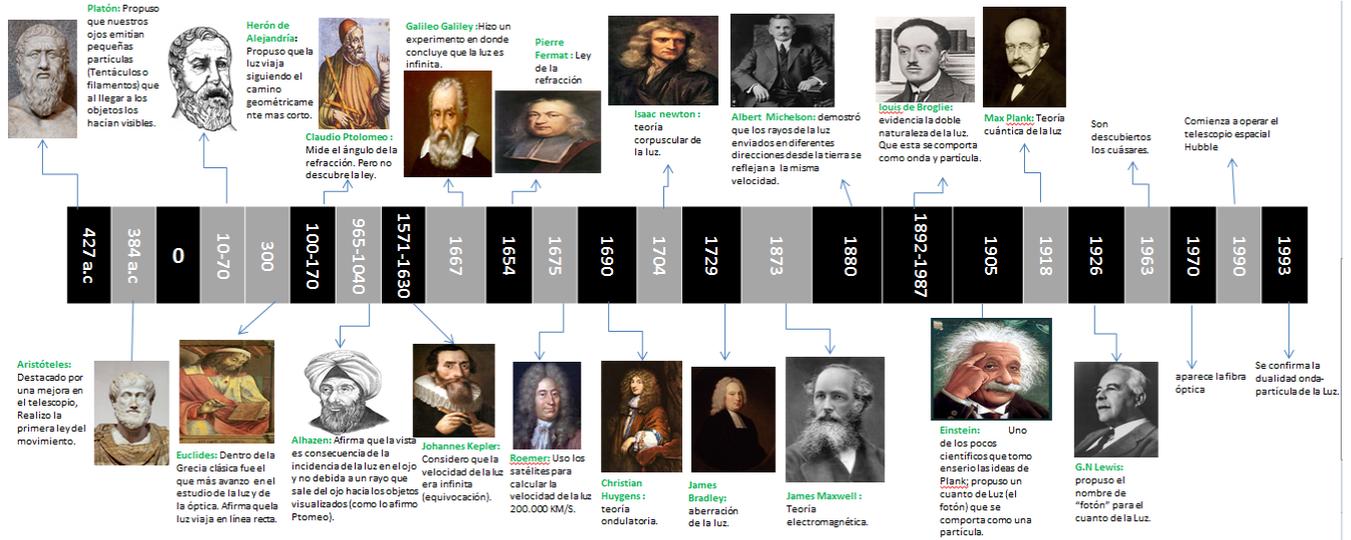
- Programación Didáctica Anual General del curso 2016/2017 del Departamento de Física y Química del IES Tegueste.
- Programación Didáctica Anual del curso 2016/2017 de la materia de Química para 2º de Bachillerato del IES Tegueste.
- Memoria Anual del curso 2015/2016 del Departamento de Física y Química del IES Tegueste.
- Plan para Actividades Extraescolares y Complementarias del curso 2016/2017 del Departamento de Física y Química del IES Tegueste.
- Plan de Acción de Atención a la Diversidad y Necesidades Específicas de Apoyo Educativo del IES Tegueste. Disponible en <http://ww3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iestegueste/>
- Plan de Ordenación Territorial municipal, 2014 del Excmo. Ayuntamiento de Tegueste.
- Proyecto Educativo del Centro IES Tegueste. Disponible en <http://ww3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iestegueste/>
- Proyecto de Gestión del IES Tegueste. Disponible en <http://ww3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iestegueste/>
- Normas de Organización y Funcionamiento del IES Tegueste. Disponible en <http://ww3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iestegueste/>
- Plan de Convivencia del IES Tegueste. Disponible en <http://ww3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iestegueste/>
- Programación General Anual del IES Tegueste. Disponible en <http://ww3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iestegueste/>
- Memoria Anual del curso 2015/2016 del IES Tegueste. Disponible en <http://ww3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iestegueste/>

- Orientaciones para la elaboración de la programación didáctica. Artículo 44 apartado 1 del DECRETO 81/2010, de 8 de julio. Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias, de fecha 08/07/2010 (BOC N° 143. Jueves 22 de julio de 2010).
- Orientaciones para la elaboración de las unidades didácticas o situaciones de aprendizaje. Artículo 44 apartado 1 del DECRETO 81/2010, de 8 de julio. Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias, de fecha 08/07/2010 (BOC N° 143. Jueves 22 de julio de 2010).
- Decreto 83/2016, de 4 de julio, (BOC n° 136, de 15 de julio de 2016) por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Metodología. Luisa Desireé Quintero Ruiz. Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad. Dirección general de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Disponible en <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/sa/wp-content/blogs.dir/46/files/2016/02/5Metodologias.pdf>
- <https://www.education.com/science-fair/middle-school/physical-science/>
- <http://www.elortegui.org/ciencia/>
- <http://didacticafisicaquimica.es/fisica-y-quimica-2-bachillerato/>
- Material de información educativa proporcionado por todas las materias del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

A. Apéndices

A.1. Línea temporal: Hacia la Física del siglo XX

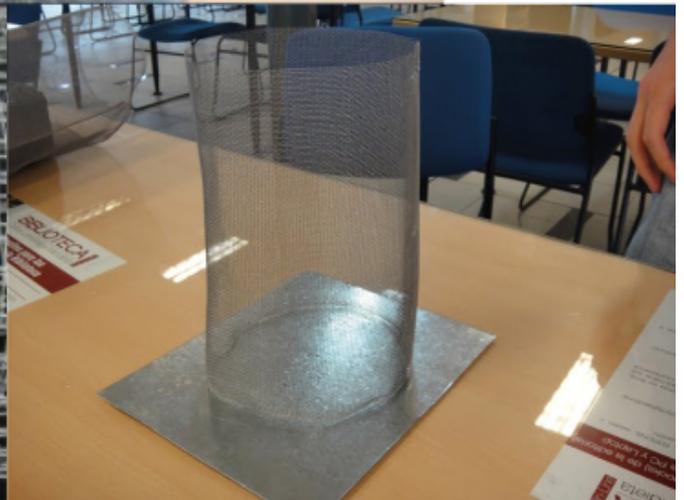
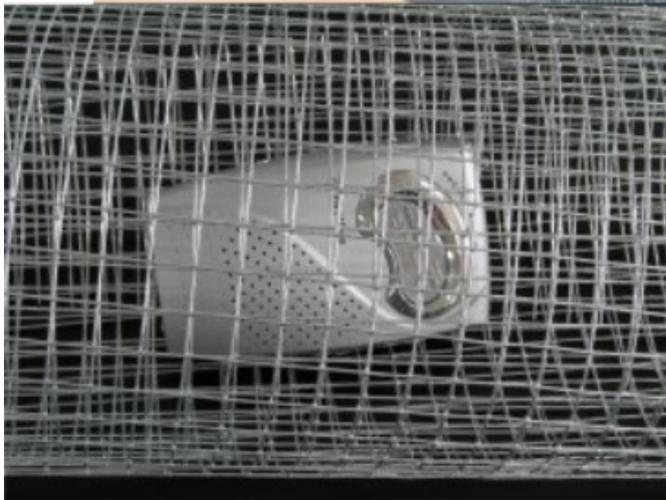
A continuación se incluye un ejemplo visual de una línea temporal para la SA 0.



En la red se pueden encontrar aplicaciones para hacer líneas temporales interactivas y colaborativas, como [esta](#).

A.2. Ejemplos de jaulas de Faraday

Estas imágenes muestran ejemplos de construcciones sencillas de jaulas de Faraday.



A.3. Ficha para la co-evaluación de la actividad 4

La siguiente tabla es un ejemplo de cuadro de co-evaluación, que se repartirá a las alumnas y los alumnos para que evalúen el trabajo del equipo que ha preparado el problema que deben resolver.

- Responde evaluando del 1 al 5 las siguientes afirmaciones, donde 5 es 'muy de acuerdo' y el 0 'nada de acuerdo'

	0	1	2	3	4	5
El enunciado proporciona la información necesaria para su resolución.						
El enunciado del problema es claro y no se presta a confusión.						
El problema está claramente situado dentro de un contexto y sirve de ejemplo de lo que se está practicando.						
El nivel del problema se ajusta bien a lo visto en clase.						
La resolución del problema me ha resultado muy fácil.						
Resolver el problema me ha resultado muy difícil.						
El problema tenía parte de varios niveles, algunas fáciles y otras más complicadas.						
El enunciado del problema me ha resultado interesante y/o original						
Del 1 al 10, creo que el problema merece un:						
Otras observaciones:						

A.4. Simuladores de órbitas en la red

A continuación se indican algunas páginas de interés para explicar o practicar los conceptos de órbita, masa, velocidad orbital y periodo y relacionarlos entre ellos.

- http://testtubegames.com/gravity_old.html
- <https://spaceplace.nasa.gov/how-orbits-work/en/>
- https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html
- <https://www.education.com/science-fair/middle-school/physical-science/gravity/>

A.5. Prueba escrita Interacción gravitatoria

- 1.- Dadas dos masa puntuales m_1 y m_2 , escriba utilizando las variables apropiadas la ley de fuerzas de la gravitación universal para cada una de las masas.
- 2.- Deduce la velocidad de escape de un satélite terrestre a partir de la conservación de la energía.
- 3.- Explica el concepto de energía potencial gravitatoria. Aplícalo al caso particular de las proximidades de la superficie terrestre
- 4.- ¿Qué significa y qué consecuencias tiene que el campo gravitatorio sea conservativo?
- 5.- ¿Qué es la materia oscura? ¿Cómo podemos saber de su existencia?
- 6.- Un pequeño satélite artificial de 1000 kg de masa, destinado a la detección de incendios, describe una órbita circular alrededor de la Tierra cada 90 minutos. Calcule:
 - a) La altura sobre la superficie de la Tierra a la que se encuentra el satélite.
 - b) La velocidad y la aceleración del satélite en su órbita.
 - c) La energía que se necesita suministrar al satélite, para posicionarlo en una nueva órbita circular, situada 400 km sobre la superficie de la Tierra.

Datos: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$.
- 7.- En la superficie de un planeta de 3000 km de radio la aceleración de la gravedad es de 4 ms^{-2} . A una altura de $2.5 \cdot 10^4 \text{ km}$ sobre la superficie del planeta, se mueve en una órbita circular un satélite con una masa de 100 kg.
 - a) Dibuja la fuerza que actúa sobre el satélite y escríbela en forma vectorial.
 - b) Calcula la masa del planeta.

c) Calcula la velocidad y la energía total que debe tener el satélite para que no caiga sobre la superficie del planeta. *Datos:* $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Cada cuestión puntúa 1 pt. Cada problema puntúa 2.5 pts