



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

## **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**MODALIDAD: PRÁCTICA EDUCATIVA**

Programación Didáctica Anual de Física y Química para 3º de Educación Secundaria Obligatoria y desarrollo de la Situación de Aprendizaje “En la que hacemos uso de la fuerza”

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

**ESPECIALIDAD DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y QUÍMICA.**

**Curso académico 2020-2021**

**Convocatoria: JULIO**

**Autor:** Diego Luis Taoro González

**Tutor:** Agustín Rodríguez Gutiérrez



## RESUMEN

En este Trabajo Fin de Máster se realiza una revisión del contexto social y pedagógico del IES Rafael Arozarena (La Orotava, Tenerife) así como un análisis reflexivo y una valoración crítica de la Programación Didáctica Anual de Física y Química para 3º ESO del Centro. A partir de ello, se desarrolla una PDA alternativa acorde a la normativa vigente que incluye los aspectos metodológicos y pedagógicos más relevantes de la práctica docente, así como la estructuración y temporalización de los contenidos curriculares en Situaciones de Aprendizaje. Una de esas SA propuestas es desarrollada a conciencia, proponiendo y justificando las actividades incluidas.

## ABSTRACT

This Master dissertation is a review of the social and pedagogical context of the IES Rafael Arozarena (La Orotava, Tenerife). It is carried out as well as a reflective analysis and a critical assessment of the Educational Programming of Physics and Chemistry for 3rd ESO of this High school. Based on this, an alternative programming is developed in accordance with current regulations that include the most relevant methodological and pedagogical aspects of teaching practice, as well as the structuring and timing of curricular content in Learning Situations. One of these proposed Learning Situation is thoroughly developed, proposing and justifying the activities included.



## ABREVIATURAS

AA	Aprender a Aprender
ALCAIN	Altas Capacidades Intelectuales
BOC	Boletín Oficial de Canarias
BOE	Boletín Oficial del Estado
CD	Competencia Digital
CE	Criterio de Evaluación
CEC	Conciencia y Expresiones Culturales
CL	Comunicación Lingüística
CMCT	Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología
CSC	Competencias Sociales y Cívicas
CTSA	(Relaciones) Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente
DEDU	Deductivo
EA	Estándar de Aprendizaje
EDIR	Enseñanza directiva
END	Enseñanza no directiva
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
EXPO	Expositivo
GEXP	Grupos de expertos
GFIJ	Grupos fijos
GGRU	Gran grupo
GHET	Grupos heterogéneos
GHOM	Grupos homogéneos
ICIE	Indagación científica
IES	Instituto de Educación Secundaria
IGRU	Investigación grupal
INV	Investigación guiada
IUPAC	Unión Internacional de Química Pura y Aplicada
JURI	Jurisprudencial
LOMCE	Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
MEM	Memorístico
MRU	Movimiento Rectilíneo Uniforme
MRUA	Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado

NEAE	Necesidades Específicas de Apoyo Educativo
ORGP	Organizadores previos
PDA	Programación Didáctica Anual
PEC	Proyecto Educativo de Centro
PGA	Programación General Anual
ROC	Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias
SA	Situación de Aprendizaje
SI	Sistema Internacional
SIEE	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor
SIM	Simulación
TDAH	Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad
TEA	Trastorno del Espectro del Autismo
TFM	Trabajo Fin de Máster
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TIND	Trabajo individual
UD	Unidad Didáctica

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. CONTEXTUALIZACIÓN.....	11
2.1. Infraestructura y recursos humanos .....	12
2.2. Vertebración pedagógica y organizativa .....	14
3. ANÁLISIS REFLEXIVO Y VALORACIÓN CRÍTICA DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA ANUAL DEL CENTRO .....	16
4. PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA ANUAL .....	25
4.0. Normativa .....	25
4.1. Justificación .....	26
4.2. Punto de partida .....	27
4.3. Concreción curricular .....	28
4.3.1. Contribución a los objetivos de etapa .....	28
4.3.2. Contribución a las competencias clave .....	29
4.3.3. Criterios de evaluación .....	30
4.3.4. Estructuración y temporalización .....	32
4.4. Metodología.....	33
4.4.1. Modelos de enseñanza .....	35
4.4.2. Estrategias de enseñanza.....	36
4.4.3. Agrupamientos y espacios .....	37
4.4.4. Materiales y recursos didácticos .....	37
4.4.5. Rol del docente y clima de aula .....	38
4.5. Atención a la diversidad .....	38
4.5.1. Planes de refuerzo y ampliación .....	40
4.6. Educación en valores .....	41
4.7. Evaluación .....	42
4.7.1. Evaluación de contenidos .....	43

4.7.2. Evaluación de competencias clave.....	44
4.7.3. Instrumentos de evaluación.....	45
4.7.4. Evaluación extraordinaria y plan de recuperación.....	45
4.8. Secuencia de Situaciones de Aprendizaje .....	46
4.8.1. SA 1: En la que buscamos lo más pequeño .....	46
4.8.2. SA 2: En la que jugamos con la ciencia.....	48
4.8.3. SA 3: En la que reaccionan cosas con cosas.....	50
4.8.4. SA 4: En la que miramos al futuro.....	52
4.8.5. SA 5: En la que corremos muy rápido .....	54
4.8.6. SA 6: En la que hacemos uso de la fuerza .....	55
4.8.7. SA 7: En la que nos parte un rayo.....	56
4.8.8. SA 8: En la que se enciende la bombilla.....	58
4.9. Actividades complementarias y extraescolares .....	60
4.10. Adaptación a la situación sanitaria .....	61
4.11. Evaluación de la PDA.....	61
5. DESARROLLO DE LA SA 6: EN LA QUE HACEMOS USO DE LA FUERZA .....	63
5.1. Sinopsis.....	63
5.2. Justificación .....	64
5.3. Fundamentación curricular .....	64
5.4. Fundamentación metodológica.....	66
5.5. Secuencia de actividades .....	68
5.6. Evaluación .....	72
5.7. Fuentes.....	73
6. CONCLUSIONES .....	74
7. BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXOS.....	80

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación es una de las actividades humanas más antiguas, intrínseca a nuestra propia existencia, y quizás la clave más importante del progreso de las sociedades. Desde el aprendizaje empírico y experiencial de épocas prehistóricas hasta la moderna educación reglada, la educación de las nuevas generaciones ha ido evolucionando a la par que la civilización (Harari, 2015). La segunda acepción que recoge para el verbo “educar” el diccionario de la Real Academia Española es “desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos”, lo que va en consonancia con el origen etimológico mismo de la palabra, del latín “*ex ducere*”, que puede traducirse como guiar, encaminar. En definitiva, la educación es una parte esencial del ser humano en la que debemos volcar todos nuestros esfuerzos como sociedad.

Durante la segunda mitad del siglo XX, tras la Segunda Guerra Mundial, los sistemas educativos de los países más desarrollados sufrieron grandes cambios, pues sus dirigentes políticos entendieron que la educación era el único camino para el crecimiento y la prosperidad de las sociedades, para favorecer la igualdad de oportunidades y como vía para consolidar los sistemas democráticos (Cabrera et al., 2011). En nuestro país, este fenómeno se ha dado desde la época de la Transición democrática (a partir de 1975), pero no precisamente de una manera ordenada y estructurada. En cincuenta años de historia política se han sucedido seis leyes de educación, convirtiéndose más en un pulso ideológico que en una cuestión de estado.

Concretamente, la Educación Secundaria Obligatoria (en adelante, ESO), que es la que ocupa este Trabajo Fin de Máster (en adelante, TFM), sufre de una crisis de identidad por no acabar de conseguir una definición propia que la diferencie de la Primaria y el Bachillerato, tal y como expresa Bolívar (2004). La ESO debe ser un escalón más de la educación básica y competencial que se da en Primaria, pero sin llegar a los métodos y estrategias de enseñanza superior en los que se enfoca Bachillerato. Lo que sí queda claro y está ampliamente extendido es que no puede seguir siendo la enseñanza pasiva que fue en el pasado.

En este sentido, la investigación y la innovación educativas han jugado un papel clave en las últimas décadas, marcando el camino a seguir para todos los agentes involucrados en la educación. Los sistemas educativos más punteros del mundo han apostado por un cambio de paradigma en la educación secundaria, donde los métodos tradicionales han evolucionado a métodos más dinámicos y prácticos que buscan el aprendizaje significativo de los contenidos partiendo de entregar al estudiante el protagonismo del proceso de enseñanza-aprendizaje

(Aguerrondo, 1997). La finalidad de apostar por una enseñanza más competencial es poder llegar a atender la diversidad de formas de aprendizaje y capacidades del alumnado, conformando una educación inclusiva.

Por supuesto, la enseñanza de la Física y la Química no es ajena a todo este movimiento. Estas materias, por su naturaleza misma de ciencias empíricas, urgen de enfoques alternativos que coloquen al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, dándole un papel completamente activo (Campanario y Moya, 1999). Y, además, si la educación cambia, el rol del docente cambia también. Tribó (2008) defiende que los nuevos tiempos requieren que los profesores y las profesoras se formen en conciencia para poder aplicar las nuevas técnicas y estrategias de enseñanza. De ahí, la importancia del Máster en Formación del Profesorado como herramienta esencial para formar a los docentes del futuro.

Por tanto, el objetivo de este TFM es que sirva como revisión y compendio de todo lo aprendido a lo largo del Máster, funcionando como una herramienta para materializar todos los aprendizajes teóricos en práctica educativa. A lo largo de este, se partirá del contexto y la experiencia vivida en la asignatura de Prácticas en centros educativos en el IES Rafael Arozarena para desarrollar una Programación Didáctica Anual (en adelante, PDA) original y personal, que incluya los aspectos metodológicos y las líneas pedagógicas más relevantes a seguir en el futuro docente. Dentro de la PDA, se desarrollará de forma pormenorizada una de las Situaciones de Aprendizaje (en adelante, SA), con el fin de incidir en este tipo de planificación educativa.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

El presente TFM está adscrito al contexto del IES Rafael Arozarena, siendo relevante la realidad del mismo tanto de cara a la valoración de la PDA del Departamento de Física y Química como a la posterior redacción de la PDA propuesta y el desarrollo de la SA.

El IES Rafael Arozarena se halla ubicado en el norte de Tenerife, dentro del municipio de La Orotava, anexo al casco histórico de la Villa. La Orotava es un municipio relativamente grande, con una población de 42.187 habitantes en el año 2020 (según datos del Instituto Nacional de Estadística), siendo el área más poblada del municipio la zona centro, que precisamente es la zona de afluencia del Centro. En la **Tabla 1** se recoge la información relativa a los datos identificativos del Centro.

<b>Datos identificativos del Centro</b>	
<b>Denominación</b>	IES Rafael Arozarena
<b>Tipo de centro</b>	Instituto de Educación Secundaria
<b>Titularidad</b>	Pública
<b>Dirección</b>	Calle José Luis Prieto Pérez, s/n, 38300, La Orotava, S/C de Tenerife
<b>Teléfono</b>	922 331 399
<b>Correo electrónico</b>	38010724@gobiernodecanarias.org
<b>Página web</b>	www.iesrafaelarozena.com
<b>Turno (Horario)</b>	Mañana (8:00-15:00)

**Tabla 1.** Datos identificativos del IES Rafael Arozarena (elaboración propia).

El Centro cuenta dentro de su oferta educativa con Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato (itinerarios de Ciencias, Humanidades y Ciencias Sociales) y Aula Enclave. La estructura de la ESO y Bachillerato durante el curso 2020/21 fue de línea cinco, debido a la bajada de ratios como medida educativa para hacer frente a la pandemia de COVID-19. Otra medida para hacer frente a la situación sanitaria fue desdoblar el horario de la ESO (8:00-14:00) y Bachillerato (8:55-14:55), con el objetivo de evitar aglomeraciones en las entradas, salidas y recreos.

Según datos extraídos del PEC, las familias del alumnado del Centro pertenecen en su mayoría a la clase media, y suelen ser familias preocupadas por sus hijos e hijas y con participación activa en la vida escolar. El sector de la hostelería y el comercio acapara la mayor parte del sector productivo de los padres y madres.

## **2.1. Infraestructura y recursos humanos**

El edificio actual del IES Rafael Arozarena es moderno, fue construido a principios de este siglo e inaugurado en el curso 2004/05, estando ubicado antes el Centro en otro edificio del casco orotavense. Está formado por tres edificaciones independientes: el edificio principal, donde se desarrolla casi toda la actividad del Centro; una gran nave destinada al taller de las Aulas Enclave y un polideportivo cubierto. Además, el conjunto se encuentra rodeado por una gran zona ajardinada de aproximadamente 8.500 metros cuadrados de extensión que ha sido convertida en un singular jardín de flora endémica canaria.

El Edificio Central está compuesto por cinco plantas de altura (0, -1, -2, -3 y -4). En la planta 0, que es el acceso principal al centro, se encuentra la zona de despachos del equipo directivo, el departamento de orientación y la zona administrativa del centro, además de la sala de profesores y la biblioteca. En las plantas -1, -2 y -3 se encuentran las aulas de los grupos-clase, así como el resto de aulas e instalaciones (Aulas de Informática, de Música y de Audiovisuales, Laboratorios, Talleres de Tecnología y de Educación Plástica y Visual) y los departamentos pedagógicos. En la planta baja (-4) se encuentra la cafetería del centro, las canchas de recreo y el acceso a la zona ajardinada.

Las aulas de grupos-clase del Centro tienen en general el tamaño estándar de un aula de instituto y se encuentran completamente dotadas, contando con mesas y sillas en buen estado, armarios, portátil con conexión a Internet, cañón y una o dos pizarras. Durante el curso 2020/21, la mayoría de las aulas de desdoble y otras instalaciones como los Laboratorios tuvieron que ser reconvertidas en aulas de grupos-clase debido a las medidas excepcionales de bajada de ratios.

Los laboratorios del Centro, que son de especial relevancia en la impartición de la Física y Química, estuvieron por tanto inactivos durante el curso 2020/21, planeándose retomar su actividad cuando la situación lo permita. Antes de la pandemia de COVID-19 se utilizaban de forma esporádica, pero, aunque se encuentran bien montados, adolecen de una falta de cuidado y dotación, debido en gran medida a la inexistencia de horas específicas para ello en el horario de los profesores del Departamento. Actualmente se encuentran desorganizados y desfasados, con la imperante necesidad de la realización de un inventario general y una puesta a punto total.

La estética general del edificio es de arquitectura moderna, con superficies de hormigón armado en el exterior, bloques de hormigón en el interior y grandes ventanales provistos con persianas de madera o de plástico. La disposición de aulas, pasillos y ventanales hace que la

iluminación sea dispar y extraña en el interior del edificio, teniendo el alumnado que jugar constantemente con la posición de las persianas para poder ver bien la pizarra y la proyección del cañón. El diseño arquitectónico lo hace laberíntico y descentralizado, resultando un edificio poco acogedor y poco práctico, que no invita a la creación de un clima de encuentro y convivencia.

Respecto a las características de la plantilla docente, el IES Rafael Arozarena contó con un Claustro de 72 profesores y profesoras durante el curso 2020/21, dividido entre las diferentes especialidades educativas. Durante dicho curso, la plantilla se vio aumentada en un 26 % respecto a cursos anteriores con docentes de “refuerzo covid” que fueron nombrados de manera excepcional para atender a la bajada de ratios. La edad media del Claustro ronda los 45-50 años, siendo una plantilla que en general podría considerarse experimentada. Este hecho se debe a que el IES Rafael Arozarena es un buen centro por su localización geográfica y la realidad social de su alumnado, encontrándose en una buena posición dentro de las preferencias del profesorado canario. El Departamento de Física y Química está compuesto por tres profesores, de los cuales dos tienen su plaza definitiva de funcionarios en el Centro y otro se encuentra en comisión de salud, conformando por lo tanto un grupo estable con visión de futuro en el Centro.

Respecto a las características del alumnado, el IES Rafael Arozarena contó durante el curso 2020/21 con un alumnado total de 667 miembros, dividido en 457 alumnos y alumnas de la ESO, 200 alumnos y alumnas de Bachillerato y 10 alumnos y alumnas del Aula Enclave. Cada nivel cuenta por lo tanto con aproximadamente 110 integrantes, divididos en cinco grupos de 20-22, manteniéndose las ratios de los grupos-clase estables en todos los niveles.

Aproximadamente la distribución por sexos es del 60% de alumnas y el 40% de alumnos, lo que responde a los datos demográficos comunes. Las edades del alumnado están comprendidas entre los 20-21 años (año de nacimiento 2000) y los 12-13 años (año de nacimiento 2008). La tasa de idoneidad del alumnado del centro es bastante alta (entre 68-86 %). En la ESO el porcentaje desciende gradualmente según los alumnos y alumnas avanzan en el sistema educativo, pero sin diferencias preocupantes. En Bachillerato se recupera notablemente debido al porcentaje de alumnado que no sigue una vez terminada la ESO.

El alumnado del IES Rafael Arozarena procede fundamentalmente de los colegios de la zona adscritos, que son el C.P. Ramón y Cajal, C.P. Santo Tomás y el C.P. Leoncio Estévez. Son alumnos y alumnas con un nivel académico medio-alto, que presentan un escaso número de problemas de disciplina, aunque sí un alto índice de desmotivación ante el estudio.

## **2.2. Vertebración pedagógica y organizativa**

Un punto a tener muy en cuenta de cara a la conformación de la PDA es la línea pedagógica y organizativa del Centro, sobre todo en relación a que quede adscrita de forma adecuada al Proyecto Educativo de Centro (en adelante, PEC) y a la Programación General Anual (en adelante, PGA). El IES Rafael Arozarena cuenta con estos documentos correctamente en vigor y actualizados, a disposición de todo el profesorado. Dentro de ellos cabe destacar para el presente trabajo algunos aspectos relevantes de cara a la contextualización.

El equipo directivo del IES Rafael Arozarena es el encargado de la elaboración del PEC y de la PGA. Además, dentro de los órganos de coordinación docente se encuentran el Departamento de Orientación, la Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP) y los Departamentos Pedagógicos. Las directrices marcadas desde el Equipo Directivo y Orientación a los Departamentos Didácticos son en líneas generales actualizar las programaciones didácticas, elaborar nuevos proyectos educativos, fomentar la realización de actividades interdepartamentales y potenciar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante, TIC).

El Proyecto Educativo de Centro (PEC) es el documento pedagógico que recoge de forma detallada la identidad, objetivos y organización del Centro. Este documento institucional de planificación educativa establece los valores y las prioridades de actuación, así como la concreción curricular vigente y el tratamiento transversal de la educación en valores. El PEC del IES Rafael Arozarena está constituido por diversos documentos tales como el Plan de Atención a la Diversidad, el Plan de Acción Tutorial y de Orientación Académica y Profesional o el Plan de Convivencia. Además, el PEC también recoge acuerdos básicos en materia de desarrollo del currículo, tratamiento de las competencias básicas, evaluación o metodología.

El Plan de Atención a la Diversidad del Centro se fundamenta en el reto pedagógico de construir una educación igualitaria a la vez que diversificada. Las metas principales de este plan son proporcionar al alumnado una respuesta educativa adecuada y adaptada a sus características que le permita alcanzar el mayor desarrollo posible de sus competencias clave, favorecer la existencia de una atención a la diversidad con carácter inclusivo e integrador que compense las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales del alumnado y fomentar la participación de las familias en el proceso educativo.

Para la realización de este Plan, el Centro ha tenido en cuenta las necesidades y características de su alumnado, así como las peculiaridades del entorno social, cultural y

económico. Dentro de las medidas de atención a la diversidad, el Plan recoge una serie de medidas ordinarias, como la adaptación de la programación curricular a cada grupo y el desarrollo del Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR), y otra serie de medidas extraordinarias especialmente dirigidas al refuerzo educativo del alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (en adelante, NEAE).

Otros de los documentos que recoge el PEC es el Plan de Acción Tutorial y de Orientación Académica y Profesional, cuyos objetivos con el alumnado son favorecer la integración y participación, desarrollar el autoconocimiento y la educación en valores y dotarles de las herramientas y los conocimientos necesarios para ir labrando su futuro formativo y laboral.

También dentro del PEC se encuentra el Plan de Convivencia, que promueve en el Centro un modelo de convivencia positiva, basado en el dialogo y la cultura de paz y mediación. Se parte de la base de aceptar el conflicto como inherente a las relaciones entre iguales, y a partir de ello se establecen cauces para el aprendizaje de la convivencia de forma dialogada y pacífica, implicando al alumnado en la gestión de la convivencia creando equipos de alumnado ayudante y mediador.

La Programación General Anual (PGA) es un instrumento que permite planificar y desarrollar el curso escolar, concretando de forma anual los aspectos que aparecen en el PEC, tales como establecer las pautas generales de organización y funcionamiento del Centro, coordinar las diferentes estructuras organizativas establecidas, adaptar los planes del centro al curso escolar presente y a las necesidades y características de ese año y evaluar el Proyecto Educativo y las programaciones didácticas. La PGA del curso 2020/21 del IES Rafael Arozarena se vio inevitablemente marcada por la excepcional situación sanitaria de la pandemia de COVID-19. A la ya antes comentada medida de desdoble de horarios se añadieron otras tales como la no realización de actividades complementarias por parte de ningún Departamento Didáctico que supusieran la salida del alumnado del Centro.

Quizás el apartado más importante de la PGA son las Programaciones Didácticas de todas las asignaturas que se imparten en el Centro, donde se reflejan y desarrollan de forma detallada todos los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Otros documentos que incluye la PGA del IES Rafael Arozarena son la concreción del proceso de evaluación, criterios de promoción y titulación, criterios para la organización espacial y temporal de las actividades, criterios para la selección de materiales y recursos didácticos, decisiones sobre la metodología para cada curso/etapa o medidas para garantizar la coordinación entre cursos, ciclos y etapas.

### 3. ANÁLISIS REFLEXIVO Y VALORACIÓN CRÍTICA DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA ANUAL DEL CENTRO

En este apartado se pretende realizar un análisis reflexivo apartado por apartado de la Programación Didáctica Anual (PDA) de la asignatura Física y Química de 3º ESO del IES Rafael Arozarena, analizando su nivel de profundización y su coherencia con la práctica docente real. Al final de dicho análisis, se valorará de forma crítica la PDA atendiendo a su ajuste a la normativa correspondiente, al PEC y la PGA y al contexto del Centro.

En un preámbulo, la PDA dispone una lista de la normativa vigente que rige y soporta la misma y que se irá citando durante el análisis conforme vaya apareciendo. Este es un apartado de gran utilidad y que dota sobre todo al documento de seriedad y rigor.

Los apartados iniciales de la PDA son **Introducción**, **Contribución a los objetivos de etapa** y **Contribución a las competencias**, y aparecen copiados de manera textual de los apartados correspondientes del currículo oficial de Física y Química de la ESO, recogido en el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Dentro del apartado de la PDA de Contribución a los objetivos de etapa, se añaden dos subapartados. En el primero de ellos se reflejan los Objetivos generales de etapa en la ESO, copiados textualmente del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. En el segundo subapartado se reflejan los Objetivos específicos del área de Física y Química, elaborados por el Departamento.

En el apartado de Contribución a las competencias se hace un breve repaso a las siete competencias clave del Sistema Educativo Español, que aparecen descritas en el Anexo I de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, incidiendo desde qué aspectos y maneras se trabaja cada una de ellas en la asignatura de Física y Química. A continuación, se añade otro apartado en la PDA correspondiente al Desarrollo de las competencias clave en la asignatura de Física y Química, de una manera más específica e indicando acciones y pautas concretas.

El siguiente apartado de la PDA es el correspondiente al **Análisis de la realidad del aula**. En él se describe que en el curso 2020/21 el nivel de 3º ESO cuenta con 5 grupos de entre 22 y 24 integrantes. Aporta otros datos de interés como que se cuenta con 9 repetidores y que ningún

estudiante tiene la materia de Física y Química de 2º ESO pendiente. Se recalca también que el profesor que impartirá la asignatura ya conoce del curso pasado a una buena parte del alumnado, y que la impresión general de las primeras semanas de docencia es de temor e incertidumbre por la situación sanitaria. Todos estos apuntes engloban lo que serían las características del alumnado, un aspecto importante a tener en cuenta de cara a la planificación del curso.

El siguiente apartado es el de **Contenidos**, uno de los ejes principales de la PDA. En cuanto al Punto de partida, se refleja la situación excepcional de confinamiento total que se vivió en España durante el final del curso anterior (2019-20), y que impidió que la actividad escolar se desarrollara con éxito. Se hace constar concretamente que en la asignatura de Física y Química de 2º ESO los Criterios de Evaluación (en adelante, CE) 8, 9 y 10 fueron dados de forma somera y sin ser evaluados, y que los CE 11 y 12 directamente no fueron tratados.

Sin embargo, se expresa que como Física y Química de 3º ESO es una continuación de la asignatura de 2º ESO, realmente se trabajan los mismos conocimientos, pero con mayor dificultad. Por lo tanto, se justifica que no es necesario impartir los CE que no se pudieron dar el curso pasado, sino que cuando se traten los correspondientes a la asignatura de 3º ESO se tendrá en cuenta que el alumnado parte de 0.

En cuanto a estructuración, los contenidos de la materia se dividen en cinco Unidades Didácticas (en adelante, UD) que se corresponden con los Bloques de aprendizaje estipulados en el currículo oficial de la asignatura (Decreto 83/2016). A continuación, se establece la temporalización de los mismos estableciendo la impartición de dos UD por trimestre (la UD4 que es la más larga se dividirá entre el segundo y tercer trimestre). Se recoge la posibilidad de que esto pueda variar de cara a un posible confinamiento sanitario total o parcial durante el curso. El número de sesiones que se establece para cada unidad depende del calendario escolar y es de entre 10 y 12, dependiendo de la UD. A la UD4 se le asigna el doble de horas por ser la más larga.

Un punto que aparece más adelante en la PDA y que conviene tratar en este momento son los **Criterios de evaluación**. En este apartado se relacionan las distintas UD con los CE que aparecen en el currículo oficial de la asignatura (Decreto 83/2016). Además, se recogen los mismos de forma textual, incluyendo tanto su descripción como los contenidos, competencias y estándares de aprendizaje evaluables asociados a cada uno. En la **Tabla 2** aparece resumida toda la información expuesta en los últimos párrafos en cuanto a estructuración y temporalización de los contenidos.

Período	Unidades Didácticas	Sesiones	Criterios de Evaluación
1er Trimestre (18/09-22/12)	UD 1 – La actividad científica	12	CE 1, 2 y 3
	UD 2 – La materia	11	CE 4 y 5
2º Trimestre (08/01-26/03)	UD 3 – Los cambios en la materia	11	CE 6 y 7
	UD 4 – El movimiento	10	CE 9
3er Trimestre (05/04-18/06)	UD 4 – Las fuerzas	10	CE 8 y 10
	UD 5 – La energía	10	CE 11

**Tabla 2.** Estructuración y temporalización de los contenidos curriculares (PDA del Centro).

Lo primero a resaltar en cuanto a la estructuración y temporalización de los contenidos de la asignatura es la puesta en práctica real de la misma. En la práctica hubo un retraso respecto a lo propuesto en la PDA, retrasándose la impartición de las diferentes UD. La UD 4 – El movimiento y las fuerzas fue dada de manera íntegra durante el tercer trimestre, no habiendo tiempo para el correcto desarrollo y evaluación de la UD 5 – La energía, que solo se pudo ver de forma somera durante las últimas semanas del curso. En la teoría, la justificación de este retraso resulta evidente si se tiene en cuenta que se ha planificado la impartición de cinco CE durante el primer trimestre y tres y tres CE durante los trimestres segundo y tercero. Esta descompensación produce un exceso de carga curricular en el primer trimestre que lleva a un inevitable prolongamiento del periodo de impartición que ya se arrastra durante todo el curso y provoca que la última UD no pueda ser impartida correctamente.

A priori, esto tendría fácil solución si atendemos a la naturaleza propia de los CE, y es que los correspondientes al Bloque de aprendizaje I: CE 1, 2 y 3 (que en esta PDA se engloban en la UD 1) son CE transversales, relacionados con aspectos generales de la actividad científica como el método científico, las unidades, el trabajo en el laboratorio, las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medioambiente (en adelante, relaciones CTSA) o el tratamiento de información, que son aspectos que pueden ser tratados (y que de hecho lo son) de forma englobada en los CE 4 a 11, que son puramente de contenidos. Esta idea se desarrollará en la propuesta de PDA de este TFM.

Un apartado muy interesante de la PDA es el de **Priorización de los aprendizajes**. En él se establecen para cada CE unos Estándares de Aprendizaje (en adelante, EA) que serán tomados como esenciales, sobre todo de cara a un posible confinamiento. En la **Tabla 3** aparecen los mismos, en referencia al currículo oficial de la asignatura (Decreto 83/2016).

CE	Estándares prioritarios	CE	Estándares prioritarios
1	4, 5	7	44, 45
2	3	8	49, 56
3	7, 9	9	53
4	24, 26	10	57, 62, 68
5	28, 30, 34	11	82, 84, 90, 93
6	38, 39		

**Tabla 3.** Estándares de aprendizaje prioritarios (PDA del Centro).

El siguiente apartado de la PDA es la **Educación en valores**, una serie de temas transversales que serán trabajados en el desarrollo curricular de la asignatura y para los que se detalla la implicación en cada UD, pero no se especifica cuándo ni mediante qué actividades se tratarán, sino “a lo largo del curso en el momento didácticamente oportuno”.

Este apartado va en consonancia al documento recogido en la PGA del Centro denominado “Orientaciones para concretar el tratamiento transversal de la educación en valores en las áreas, materias o módulos”, que a su vez se fundamenta tanto en los principios adoptados en el PEC como en las directrices marcadas en el Artículo 6 “Elementos transversales” del Real Decreto 1105/2014 ya mencionado anteriormente. En este documento se recoge además que durante el curso 2020/21, debido a la situación de emergencia sanitaria, se deberá priorizar el trabajo de valores relacionados con la salud, la educación emocional, el pensamiento crítico y la conciencia social, directriz que sin embargo no se ve reflejada en la PDA.

A continuación, aparece el apartado de **Actividades de aprendizaje**. En él se proponen para cada UD actividades de inicio, desarrollo, refuerzo, ampliación y, en algunas, también de manejo de las TIC (lo que va en consonancia con una de las directrices principales marcadas desde el PEC y la PGA que es potenciar el uso de las TIC en el Centro). El grado de concreción y desarrollo de las mismas es mínimo, simplemente se enuncia la actividad, con el objetivo de servir de guía y referencia.

En la traducción de la PDA a la práctica docente real no se sigue de forma general la realización de estas actividades. En el caso de la impartición de la UD 4 – El movimiento y las fuerzas, no se desarrolló directamente ninguna actividad de inicio, pasando directamente al desarrollo curricular. Las actividades de desarrollo sí se realizaron en su gran mayoría porque van en consonancia con los contenidos y EA de los CE, aunque sí es verdad que aparecen determinadas actividades en la PDA que no se corresponden con contenidos del nivel, por lo

que quizás haya información desfasada o errónea. Las actividades de refuerzo son una extensión de las actividades de desarrollo que se aplican a toda la clase al final del tema a modo de concreción y repaso. Y, por último, las actividades de ampliación y de manejo de las TIC de la UD 4 parecen muy atractivas y oportunas, pero no fueron realizadas en la concreción real de la actividad docente, quizás por la falta real de tiempo.

El siguiente apartado de la PDA es **Evaluación del aprendizaje**, que a su vez se divide en varios subapartados. En el subapartado de Instrumentos de evaluación se especifican aquellos que se utilizarán para valorar la adquisición de los contenidos dados por los EA, y entre los cuales se contemplan indagaciones en clase formuladas oralmente o por escrito, pequeños trabajos individuales o en grupo, observaciones sistemáticas y directas del profesor, cuaderno del alumnado, intercambios verbales con los alumnos y pruebas escritas. Se recoge además que los aspectos como actitud personal, trabajos y tareas tienen un peso del 40% en la nota final y las pruebas escritas un peso del 60%. Pese a ello y aunque se especifica explícitamente que no se va a dar prioridad a ninguno de estos instrumentos sobre los otros, la realidad es que las pruebas escritas se llevan prácticamente todo el peso de la evaluación del alumnado, copando alrededor del 90% de la nota.

A continuación, dentro del apartado, se establece la evaluación continua de la asignatura, cómo se llevarán a cabo y se deberán resolver los exámenes, así como su estructuración en parte teórica y práctica, reconociendo que la parte práctica tendrá más peso dada la naturaleza de la materia. En cuanto a la calificación de los instrumentos de evaluación se establece el método de corrección tradicional, del 1 al 10 y con porcentajes de puntuación intermedios. Se valorará asimismo de forma positiva la correcta y adecuada expresión escrita, lo que va en consonancia con los temas transversales y la adquisición de las competencias clave.

Todas estas directrices de evaluación están construidas entre el criterio propio del docente que imparte la asignatura y las líneas de actuación que se recogen dentro de la PGA en el documento “Decisiones sobre el proceso de evaluación que comprenderán los procedimientos para evaluar la progresión en el aprendizaje del alumnado”, y que a su vez se sustenta 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.

Durante el tercer trimestre del curso 2020/21 fue publicada la Orden de 27 de abril de 2021, por la que se regulan determinados aspectos referidos a la evaluación, promoción y titulación del alumnado que cursa las etapas de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, para el curso 2020-2021, en la Comunidad Autónoma de Canarias, pero esta se centra sobre todo en la promoción y titulación por las circunstancias especiales del curso, no afectando a las disposiciones sobre evaluación de la PDA.

En cuanto a la **Metodología**, la PDA se adscribe a las líneas metodológicas del PEC, recogiendo lo estipulado en el documento “Decisiones de carácter general sobre la metodología didáctica para cada curso o etapa” de la PGA. Las líneas que se plantean en la PDA, que son las que adscribe el Centro, se muestran interesantes, prometedoras y en consonancia con las corrientes pedagógicas actuales, pero la realidad docente es distinta, predominando una metodología puramente tradicional de carácter expositivo y trabajo individual del alumnado.

En el siguiente apartado de la PDA se establece el **Plan de recuperación**. En él se recalca el carácter de evaluación continua de la asignatura y se establece una evaluación final en junio para aquellos que por los motivos que fuera no la hayan superado, si bien se justifica que para aquel alumnado que esté en esta situación y muestre interés en recuperar la evaluación continua se darán las facilidades oportunas.

En el apartado de **Adaptaciones curriculares** se recoge el alumnado con NEAE que cursará la asignatura durante el curso 2020/21. La única adaptación corresponde a una alumna ALCAIN con talento lógico y matemático a la que se le programarán actividades de nivel superior. Sin embargo, según el profesor, en la práctica real la alumna no respondió favorablemente a comienzo de curso a la adaptación propuesta, por lo que se desistió de ello y se la incluyó dentro de la dinámica general del grupo. El resto de alumnado con NEAE lo componen otros dos ALCAIN, dos TDAH y un TEA, todos ellos sin adaptaciones curriculares, para los que únicamente se recoge en la PDA que se seguirán las orientaciones establecidas para este tipo de alumnado.

En el apartado **Agrupamientos y espacios** se recoge que estos se verán acotados por la situación sanitaria. En cuanto a agrupamientos se contempla el gran grupo, el trabajo individual y el pequeño grupo de manera virtual, y en cuanto a espacios se contempla el aula, el aula de informática, espacios al aire libre y espacios fuera del centro en actividades complementarias. Los distintos agrupamientos propuestos sí se llevaron a cabo con normalidad, pero en cuanto a

espacios solo se ha utilizado el aula en el transcurso del curso. Además, el apartado especifica que los laboratorios no estarán disponibles durante el curso porque se han reconvertido en aulas de grupos-clase.

En el apartado de **Recursos didácticos** de la PDA se sigue el documento de la PGA titulado “Criterios para la selección de materiales y recursos didácticos, incluidos los libros de texto”. En él se especifican cuestiones generales sobre los recursos, además de justificar que como el Centro se encuentra correctamente equipado de recursos digitales, se debe potenciar el uso de las TIC. A continuación, se añaden una serie de consideraciones específicas del departamento, destacando que se priorizará la utilización de recursos clásicos como la pizarra y el proyector. De forma general, el recurso más utilizado es el libro de texto, que sin embargo no aparece reflejado por ningún lado en la PDA.

El siguiente apartado de la PDA es el **Plan de lectura**. Se expone que, desde la asignatura, aparte de adscribirse al Plan Lector del Centro, se propondrá profundizar en él por medio de textos científicos como biografías, historia de la ciencia o artículos periodísticos de actualidad. En cuanto a **Actividades complementarias** se siguen las directrices generales recogidas en la PGA de no programar actividades durante este curso que supongan la salida del centro, quedando abierta a actividades virtuales tipo charlas online.

Dentro del **Plan para valorar el diseño y desarrollo de la programación didáctica** se recoge que periódicamente en cada reunión de departamento y siempre que el tiempo lo permita, se hará un seguimiento de la programación en la que se valorarán las dificultades encontradas, los aspectos positivos y negativos del uso de las diversas herramientas didácticas y se propondrán las medidas necesarias que permitan conseguir, de la mejor manera posible, los objetivos fijados para este curso. En la práctica, este seguimiento se realiza de forma quincenal y sobre todo centrado en el seguimiento curricular de las diferentes asignaturas del Departamento. De todas maneras, entre los docentes del Departamento existe un buen clima de trabajo y de apoyo y mejora constante, lo que se verá sin duda reflejado en la construcción de futuras PDA.

Se recoge así mismo que durante el curso 2020/21 no será posible llevar a cabo determinadas **Propuestas de mejora** como potenciar el uso de los laboratorios o la realización de actividades extraescolares, por las razones ya explicadas. Se adoptan como propósitos reales fomentar la lectura de textos científicos, el uso de las TIC y la interacción docente-alumnado.

Por último, la PDA recoge un Anexo en el que se estipula un protocolo a la hora de que la educación durante el curso pueda variar de formato presencial, completamente online o parcialmente con un grupo de alumnos o un grupo entero confinados. En general se aboga por apostar por el uso de las TIC como medio esencial para mantener la labor docente.

Para concluir este apartado del TFM, se procede a realizar una valoración crítica de todo lo anteriormente analizado en base a si se ajusta a la normativa, al contexto y a los documentos del Centro como son el PEC y la PGA.

La normativa básica por la que se deben regir las PDA es el Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias (en adelante, ROC). En el Artículo 44 del ROC, relativo a la Programación Didáctica, se establecen una serie de elementos que toda PDA debe recoger necesariamente:

*a) La concreción de los objetivos, de los contenidos y su distribución temporal, de los criterios de evaluación de cada curso y, en su caso, de las competencias básicas y de aquellos aspectos de los criterios de evaluación imprescindibles para valorar el rendimiento escolar y el desarrollo de las competencias básicas.* En esta PDA se recoge este punto de forma completa en los distintos apartados que aluden al currículo de la asignatura (en base al Decreto 83/2016 ya citado) y en el apartado de temporalización.

*b) La metodología didáctica que se va a aplicar que, en el caso de la educación obligatoria, habrá de tener en cuenta la adquisición de las competencias básicas, y los materiales y recursos que se vayan a utilizar.* La PDA recoge un apartado de metodología donde se adscribe a las líneas clave del PEC y la PGA del Centro, además de recoger metodología y recursos específicos del Departamento de Física y Química.

*c) Las medidas de atención a la diversidad y en su caso las concreciones de las adaptaciones curriculares para el alumnado que la precise.* La atención a la diversidad aparece en la PDA dentro del apartado de metodología como uno de los principios de aprendizaje que suscribe el PEC. Aunque en la PDA no se recoge, el PEC recoge un extenso Plan de Atención a la diversidad. La PDA también tiene un apartado de adaptaciones curriculares no muy extenso, en el que se dan algunas pinceladas sobre la atención al alumnado con NEAE.

*d) Las estrategias de trabajo para el tratamiento transversal de la educación en valores.* La PDA recoge un apartado sobre el tratamiento de los contenidos transversales que recoge las directrices generales marcadas en la PGA.

e) *La concreción en cada área, materia, ámbito o módulo de los planes y programas de contenido pedagógico a desarrollar en el centro.* Apartado que se entiende queda adecuadamente desarrollado a lo largo de la PDA.

f) *Las actividades complementarias y extraescolares que se pretenden realizar.* Se recoge que debido a la situación sanitaria y siguiendo las directrices del Centro no se planean actividades complementarias para el curso 2020/21.

g) *Los procedimientos e instrumentos de evaluación y los criterios de calificación de las evaluaciones, tanto ordinarias como extraordinarias.* Todo ello viene recogido en el extenso apartado de Evaluación del aprendizaje, construido en base a la normativa correspondiente, a las directrices generales del Centro y al criterio propio del profesorado del Departamento.

h) *Las actividades de refuerzo, y en su caso ampliación, y los planes de recuperación para el alumnado con áreas, materias, módulos o ámbitos no superados.* Recogido todo ello adecuadamente en los apartados correspondientes de la PDA.

i) *Procedimientos que permitan valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la programación didáctica.* También existe en la PDA un apartado relativo a este punto, aunque resulta demasiado escueto, reduciendo la valoración de la PDA a seguimientos durante las reuniones de Departamento.

Por último, se puede también concluir que la PDA hace referencia y se ajusta al contexto real, haciendo alusión a las características específicas del alumnado que cursará la asignatura en el curso 2020/21 en el apartado correspondiente al Análisis de la realidad del aula.

En conclusión, la Programación Didáctica Anual de la asignatura Física y Química de 3º ESO del IES Rafael Arozarena conforma un documento extenso y coherente en general que se ajusta a la normativa correspondiente, al PEC y la PGA y al contexto del Centro.

## 4. PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA ANUAL

### 4.0. Normativa

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (BOE núm. 295, de 10 de diciembre de 2013)
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE núm. 3, de 3 de enero de 2015)
- Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC núm. 143, de 22 de julio de 2010)
- 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 núm. 169, de 31 de agosto de 2015)
- 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 núm. 136, de 15 de julio de 2016)
- Decreto 25/2018, de 26 de febrero, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC núm. 46, de 6 de marzo de 2018)
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE núm. 25, de 29 de enero de 2015)
- 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 (BOC núm. 177, de 13 de septiembre de 2016)
- Resolución de 24 de octubre de 2018, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, para orientar y facilitar la evaluación objetiva del alumnado en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC núm. 218, de 12 de noviembre de 2018)

#### 4.1. Justificación

Una vez realizado el análisis reflexivo y la valoración crítica de la PDA del IES Rafael Arozarena se procede a desarrollar una Programación Didáctica Anual (PDA) alternativa de la asignatura Física y Química de 3º ESO para el curso 2020/21, partiendo del contexto y la realidad del Centro en cuestión. El objetivo no es tanto subsanar la PDA del Centro, ya que en líneas generales se trata de un documento muy completo y competente, sino desarrollar una PDA propia en estilo pedagógico y estructura que sirva como compendio de todos los conocimientos y competencias adquiridas en el Máster.

Esta PDA se encuentra enmarcada en el Decreto 315/2015, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Canarias, que a su vez es una adaptación territorial de la Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), que regula el Sistema Educativo Español. En esta normativa se establece que la asignatura de Física y Química de 3º ESO, último curso del primer ciclo de la ESO, es una asignatura troncal y por lo tanto de curso obligatorio para todo el alumnado.

Según el Decreto 315/2015, uno de los principios generales de la ESO consiste en *“lograr que el alumnado adquiera los elementos básicos de la cultura, especialmente en sus aspectos humanístico, artístico, científico y tecnológico”*, lo que va en consonancia con lo expuesto en la introducción del currículo oficial de Física y Química de la ESO de Canarias, establecido en el Decreto 83/2016, donde se defiende que:

*La enseñanza de la Física y la Química, en la enseñanza obligatoria, debe contribuir a despertar mentes curiosas [...] en una sociedad democrática y cada vez más tecnificada, contribuyendo con ello a la formación de una cultura científica básica que le ayude a una toma de decisiones fundamentada.*

Así mismo, esta PDA cumple con todo lo dispuesto en el Artículo 44 del Decreto 81/2010 (ROC). En este documento se define Programación Didáctica como *“el documento en el que se concreta la planificación de la actividad docente siguiendo las directrices establecidas por la comisión de coordinación pedagógica, en el marco del proyecto educativo y de la programación general anual”*. Esta definición enlaza con uno de los aspectos que el ROC establece que debe incluir la PDA *“e) La concreción en cada área, materia, ámbito o módulo de los planes y programas de contenido pedagógico a desarrollar en el centro”*, y que se llevará a cabo enlazando lo dispuesto en este documento con las directrices y líneas generales recogidas en el PEC y la PGA del Centro.

## 4.2. Punto de partida

En el curso 2020/21 el nivel de 3º ESO cuenta con un total de 114 estudiantes divididos en 5 grupos de entre 22 y 24 integrantes. El nivel cuenta con un porcentaje de idoneidad cercano al 79%, con 9 estudiantes repitiendo curso, pero ninguno con Física y Química pendiente de 2º ESO. El alumnado es en general aplicado y trabajador, con buenos resultados académicos, adscrito al contexto físico, económico y social ya descrito en el apartado 2 de este TFM. El nivel cuenta con alumnado con NEAE cuyas especificaciones serán desarrolladas en el apartado correspondiente de esta PDA.

Conviene resaltar que 3º ESO es el último curso donde Física y Química es materia obligatoria para todo el alumnado, lo que implica la coexistencia por un lado de alumnos y alumnas que se encuentran interesados en la materia por querer avanzar en el itinerario científico y por otro lado de alumnos y alumnas que no encuentran motivación en la misma por estar más enfocados al itinerario humanístico y de ciencias sociales. Este hecho apremia a enfocar la asignatura desde un prisma que sea atractivo para todos ellos, centrado en las experiencias reales y la vida cotidiana, volcado en despertar la mentalidad crítica y curiosa propia del ámbito científico.

Tal como defiende Méndez (2015), el abordaje del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y Química desde una perspectiva más moderna (trabajo grupal, aprendizaje cooperativo, uso de las TIC, enseñanza experimental...) frente al enfoque más tradicional y pasivo conlleva un aumento en la motivación del alumnado por la materia. En definitiva, uno de los objetivos principales debe ser que los estudiantes adquieran durante este curso de manera significativa los conocimientos básicos en Física y Química necesarios para su futuro en la vida real, ya que para muchos será la última vez que cursen esta materia.

Así mismo, Física y Química de 3º ESO se puede considerar una asignatura de continuidad de Física y Química de 2º ESO, ya que comparten un currículo prácticamente idéntico, donde simplemente aumenta el nivel de dificultad y complejidad. Por ello, al inicio de cada SA se deberá partir de los conocimientos previos adquiridos por el alumnado el curso anterior. Hilando con ello, durante la primera sesión de clase del curso se llevará a cabo alguna dinámica de grupo que sirva así mismo como presentación de los contenidos de la asignatura y como sondeo de las motivaciones e intereses científicos del alumnado, sirviendo como orientación para el docente.

### 4.3. Concreción curricular

Este apartado incluye otro de los aspectos básicos que establece el ROC: *“a) La concreción de los objetivos, de los contenidos y su distribución temporal, de los criterios de evaluación de cada curso y, en su caso, de las competencias básicas y de aquellos aspectos de los criterios de evaluación imprescindibles para valorar el rendimiento escolar y el desarrollo de las competencias básicas”*. En el mismo se establecerá la contribución de la asignatura a los objetivos de etapa y a las competencias clave, la relación de criterios de evaluación curriculares y la estructuración y temporalización de los mismos en SA.

#### 4.3.1. Contribución a los objetivos de etapa

Los objetivos de etapa de la ESO vienen establecidos en el Artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, donde se definen como *“los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin”*. Aparecen recogidos en el Anexo I de este TFM.

Tal como recoge el currículo oficial de la asignatura (Decreto 83/2016), la materia de Física y Química contribuye de forma esencial al desarrollo y consecución de los objetivos de la ESO, dando una formación científica básica al alumnado y dotándolo de actitud crítica. Además, el currículo resalta el importante papel educativo de la Física y Química en Canarias, donde la dependencia energética, el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente son temas esenciales para el futuro de las nuevas generaciones.

La asignatura, por su propia naturaleza como conjunto de conocimientos científicos, contribuye especialmente al objetivo: *“f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia”*.

También, desde esta PDA y siguiendo las líneas generales del PEC y la PGA del Centro, se considera de especial relevancia el objetivo: *“e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación”*. En el mundo de hoy, con toda la información falsa y desinformación mediática que existe en ámbitos como el científico, se hace imperante educar al alumnado en espíritu crítico y buen uso de las TIC.

El resto de objetivos se tratarán sobre todo de forma transversal a lo largo del currículo incluidos en las diferentes competencias clave y la educación en valores.

#### *4.3.2. Contribución a las competencias clave*

En la Orden ECD/65/2015 aparecen descritas las competencias clave del Sistema Educativo Español. Tal como dispone esta Orden y ya se ha comentado anteriormente, las competencias clave deben estar estrechamente vinculadas a los objetivos de etapa y correctamente integradas en el currículo de la asignatura.

En el Real Decreto 1105/2014 se definen las competencias clave como *“capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos”*, y la contribución de la asignatura a las mismas será la recogida en el currículo oficial (Decreto 83/2016), que se resume y concreta en los siguientes párrafos:

**- Comunicación Lingüística (CL):** la comprensión lectora y la comunicación verbal y escrita son elementos básicos que se trabajarán de forma específica a través de textos y debates científicos tanto de actualidad como de relevancia histórica. El hecho de adquirir ideas y saber expresarlas es de suma importancia en ciencia, así como saber comprender las de otros. Se trabajará el correcto uso del lenguaje científico y la adecuada utilización de la terminología específica de la materia. La asignatura queda adscrita así mismo al Plan lector del Centro, que pretende fomentar el hábito de lectura del alumnado.

**- Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT):** la mayor parte de la enseñanza de Física y Química se fundamenta en la adquisición de esta competencia. Todo lo relacionado con el aprendizaje de los conceptos científicos, las leyes que rigen nuestro universo y las verdades fundamentales ligado con la correcta adquisición y desarrollo por parte del alumnado del método científico y el lenguaje matemático con el fin último de saber extrapolar y utilizar los conocimientos científicos en la realidad y problemática de la vida cotidiana.

**- Competencia Digital (CD):** la relación ciencia-tecnología es en nuestros días más estrecha que nunca, por lo que esta competencia juega un papel esencial en la materia. Las TIC son una potente herramienta en la búsqueda, selección, procesamiento y presentación de la información, que el alumnado debe aprender a utilizar, así como a manejar recursos tanto a nivel hardware

como software. Se explotará el papel de los simuladores para visualizar los fenómenos científicos más difíciles de comprender por su magnitud o por su complejidad.

- **Aprender a Aprender (AA):** el método científico se encuentra en la base misma de esta competencia, siendo el aprendizaje por investigación quizás el pilar fundamental de la Ciencia. El ámbito de estudio propio de la materia es de por sí gran generador de la curiosidad humana, por lo que se pretende generar esta curiosidad y motivación en el alumnado que le lleve a participar activamente y sentirse protagonista de su propio aprendizaje.

- **Competencias Sociales y Cívicas (CSC):** la alfabetización científica es la contribución principal de la Física y Química a esta competencia, la adecuada formación en conocimientos científicos del alumnado como futuros ciudadanos. Se pretende llevar al aula los grandes temas científicos de debate social de la actualidad y del futuro tales como el desarrollo sostenible, el cambio climático o un tema de rabiosa actualidad como es la salud. El trabajo de las relaciones CTSA llevarán al alumnado a ligar los conocimientos específicos de la asignatura con la realidad del mundo actual. Además, se fomentará el trabajo en equipo para la consecuente adquisición de valores cívicos y sociales.

- **Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor (SIEE):** se pretende que el alumnado sea capaz de aplicar el pensamiento científico en otras actividades que precisen capacidades como el análisis, la valoración de situaciones y la toma de decisiones fundamentadas. Así mismo, se pretende potenciar la creatividad del alumnado, aspecto esencial del trabajo científico.

- **Conciencia y Expresiones Culturales (CEC):** se tratará la ciencia como clave para entender la cultura contemporánea y la construcción de la civilización occidental. A lo largo de todo el desarrollo de la asignatura se pretende construir la cultura científica del alumnado.

#### 4.3.3. Criterios de evaluación

En el Real Decreto 1105/2014 se define Criterio de Evaluación como “*el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado*”. Dentro de cada CE se establecen unos contenidos, “*conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes*”, y unos estándares de aprendizaje evaluables, “*que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer*”. Además, cada CE tiene asociadas una serie de competencias clave.

Los CE de la asignatura de Física y Química de 3º ESO vienen definidos en el Decreto 83/2016, son once en total y se estructuran en cinco Bloques de aprendizaje. El Bloque de

aprendizaje I engloba los CE 1, 2 y 3, que son considerados transversales, tal como aparece reflejado en el currículo oficial de la asignatura, pues sus contenidos están relacionados con la actividad científica en general.

Los Bloques de aprendizaje II y III corresponden a la parte de Química y engloban los CE 4, 5, 6 y 7. Los Bloques de aprendizaje IV y V corresponden a la parte de Física y engloban los CE 8, 9, 10 y 11. A continuación se resumen brevemente los contenidos de cada CE, que aparecen desarrollados en el Anexo II de este TFM junto a sus competencias, contenidos y estándares de aprendizaje asociados.

### **Bloque de aprendizaje I: La actividad científica**

- Criterio de evaluación 1. El trabajo científico. Magnitudes y unidades (SI). El laboratorio.
- Criterio de evaluación 2. Relaciones CTSA. Mujeres científicas. Ciencia en Canarias.
- Criterio de evaluación 3. Tratamiento de la información. Investigación científica. Uso de las TIC.

### **Bloque de aprendizaje II: La materia**

- Criterio de evaluación 4. Modelos atómicos. El átomo. Isótopos.
- Criterio de evaluación 5. Elementos y compuestos. Propiedades periódicas y enlace químico. Formulación inorgánica (IUPAC).

### **Bloque de aprendizaje III: Los cambios en la materia**

- Criterio de evaluación 6. Reacciones químicas. Estequiometría. Velocidad de reacción.
- Criterio de evaluación 7. Industria química y desarrollo sostenible.

### **Bloque de aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas**

- Criterio de evaluación 8. Fuerzas. Fuerza de rozamiento. Máquinas simples
- Criterio de evaluación 9. Movimiento. Posición, velocidad, aceleración y tiempo. MRU y MRUA.
- Criterio de evaluación 10. Fuerzas que actúan en la naturaleza: gravitatoria, eléctrica y magnética

### **Bloque de aprendizaje V: La energía**

- Criterio de evaluación 11. Electricidad y electrónica. Circuitos eléctricos.

#### 4.3.4. Estructuración y temporalización

El ROC establece que “con el fin de organizar la actividad didáctica y la selección de experiencias de aprendizaje, la programación se concretará en un conjunto de unidades didácticas, unidades de programación o unidades de trabajo”.

Esta PDA establece una propuesta de ocho Situaciones de Aprendizaje (SA), una por cada uno de los CE puramente relacionados con contenidos curriculares. Los CE transversales, si bien serán inherentes prácticamente a todas y cada una de las SA, se trabajarán de forma focalizada uno en cada trimestre. En la **Tabla 4** se muestra la estructuración de los CE en SA y su correspondiente temporalización.

	Situaciones de Aprendizaje	CE	Trimestre	Sesiones
Química	SA 1: En la que buscamos lo más pequeño	4	1er	8
	SA 2: En la que jugamos con la ciencia	5		8
	SA 3: En la que reaccionan cosas con cosas	6		8
	SA 4: En la que miramos al futuro	7	2º	8
Física	SA 5: En la que corremos muy rápido	9	2º/3er	8
	SA 6: En la que hacemos uso de la fuerza	8		8
	SA 7: En la que nos parte un rayo	10	3er	8
	SA 8: En la que se enciende la bombilla	11		8

**Tabla 4.** Estructuración de los CE en SA y distribución temporal de las mismas (elaboración propia).

Según el Calendario escolar 2020/21 y teniendo en cuenta que la asignatura Física y Química de 3º ESO cuenta con dos horas de clase semanales, se dispondrán de un total aproximado de 70 horas totales de clase durante el curso. Teniendo en cuenta el inicio y final de curso, posibles contratiempos, pérdida de clases y desajustes entre los grupos, conviene contar con 64 horas de clase efectivas que se repartirán de forma equitativa entre las 8 SA, dando lugar a 8 sesiones por SA.

En la **Imagen 1** se puede ver la temporalización sobre el calendario, diferenciando con diferentes tonos de color rojo los períodos de impartición de las 8 SA. En color amarillo se indican días de inicio o finalización de trimestre que serán destinados a actividades de refuerzo, de ampliación o actividades complementarias, siempre y cuando no tengan que ser cogidos de manera excepcional para la impartición de alguna SA. En color gris aparecen fines de semana, vacaciones y días festivos.

1er Trimestre							2º Trimestre							3er Trimestre									
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D			
		16	17	18	19	20					1	2	3					1	2	3	4		
Sept.	21	22	23	24	25	26	27	Enero	4	5	6	7	8	9	10	Abril	5	6	7	8	9	10	11
	28	29	30	1	2	3	4		11	12	13	14	15	16	17		12	13	14	15	16	17	18
Octubre	5	6	7	8	9	10	11	Febrero	18	19	20	21	22	23	24	Mayo	19	20	21	22	23	24	25
	12	13	14	15	16	17	18		1	2	3	4	5	6	7		26	27	28	29	30	1	2
	19	20	21	22	23	24	25		8	9	10	11	12	13	14		3	4	5	6	7	8	9
Noviembre	26	27	28	29	30	31	1	Marzo	15	16	17	18	19	20	21	Junio	10	11	12	13	14	15	16
	2	3	4	5	6	7	8		22	23	24	25	26	27	28		17	18	19	20	21	22	23
	9	10	11	12	13	14	15		1	2	3	4	5	6	7		24	25	26	27	28	29	30
	16	17	18	19	20	21	22		8	9	10	11	12	13	14		31	1	2	3	4	5	6
Diciembre	23	24	25	26	27	28	29	Abril	15	16	17	18	19	20	21	Mayo	7	8	9	10	11	12	13
	30	1	2	3	4	5	6		22	23	24	25	26	27	28		14	15	16	17	18	19	20
	7	8	9	10	11	12	13		29	30	31						21	22	23				
	14	15	16	17	18	19	20																
	21	22	23	24	25	26	27																
	28	29	30	31																			

**Imagen 1.** Temporalización en el calendario escolar 2020/21 de las SA (elaboración propia).

Esta temporalización es por supuesto orientativa. No todos los grupos tendrán las mismas horas de clase, por lo que es posible que en alguna SA alguno tenga horas de menos o de más. En el caso de tener horas de menos se hará lo posible para que por lo menos no se rompa la temporalización por trimestres. En el caso de tener horas de más se completarán con actividades de refuerzo, de ampliación o complementarias. En cualquier caso, el docente considerará cuales son los contenidos primordiales en caso de no poder ser impartidos todos.

#### 4.4. Metodología

Este apartado recoge las orientaciones metodológicas seguidas en la PDA, como aspecto imprescindible recogido en el ROC: *“b) La metodología didáctica que se va a aplicar que, en el caso de la educación obligatoria, habrá de tener en cuenta la adquisición de las competencias básicas, y los materiales y recursos que se vayan a utilizar”*. La metodología didáctica es el *“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”* (Real Decreto 1105/2014).

La metodología de esta PDA va en consonancia con las directrices pedagógicas del PEC, concretamente con lo recogido en el documento “Decisiones de carácter general sobre la metodología didáctica para cada curso o etapa” de la PGA, y con las líneas generales que marca en cuanto a metodología el currículo oficial de la asignatura (Decreto 83/2016).

Siguiendo las corrientes pedagógicas actuales, el objetivo básico del proceso de enseñanza debe ser el aprendizaje significativo por parte del alumnado. Moreira (2012) defiende que el aprendizaje significativo se logra al establecer el alumnado relaciones entre el nuevo contenido y los esquemas previos de conocimiento, lo que ya sabe. Este hecho es especialmente relevante en la asignatura de Física y Química por su identidad de ciencia empírica y natural, por lo que se debe partir de los conocimientos previos de los alumnos y alumnas, buscando conectar en todo momento con sus intereses y motivaciones con el fin de que sean los estudiantes los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Uno de los aspectos más importantes de la metodología es que debe tener en cuenta la atención a la diversidad y a los distintos ritmos y estilos de aprendizaje, debido a que la adquisición de nuevos conocimientos varía en función de la forma de aprender del estudiante. Por lo tanto, se debe procurar que la metodología empleada sea lo más variada posible, con el fin de llegar al mayor número de alumnado. Para ello, se orquestan a lo largo de la PDA diversas prácticas de trabajo individual y cooperativo basadas en diversos modelos y estrategias de enseñanza (Gómez, 2005).

También se pretende desde esta PDA potenciar la introducción del aprendizaje cooperativo y el uso de las TIC. Aun siendo el estilo metodológico del Centro eminentemente tradicional, se pretende introducir a lo largo del curso dinámicas de trabajo activo de grupo, siempre respetando todas las medidas sanitarias pertinentes, pero con el fin de intentar que la situación sanitaria no vaya en desmedro de la educación plena y completa del alumnado. Así mismo, se pretende integrar de manera efectiva el uso de las TIC tanto en el acto de enseñanza como en el de aprendizaje por su potencial para facilitar el aprendizaje y promover un conocimiento duradero y transferible (Romero y Quezada, 2014).

Un punto básico en la asignatura de Física y Química es la enseñanza experimental, siendo el laboratorio parte indivisible del proceso de aprendizaje significativo (Hernández, 2012). Por ello, se incluyen a lo largo de la PDA, prácticas de laboratorio y otras experiencias experimentales como la utilización de simuladores online, con el fin de hacer la asignatura lo más práctica, atrayente y motivadora posible para el alumnado

#### *4.4.1. Modelos de enseñanza*

El Centro, tal y como recoge en el PEC y la PGA, apuesta por una metodología activa y pluralista, donde se aúnen y compaginen modelos de enseñanza más tradicionales con modelos más novedosos. Tomando como orientación el documento “Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica” elaborado por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, se describen y ubican los modelos de enseñanza que más se utilizan en el desarrollo de esta PDA.

Relacionados con la enseñanza más tradicional de la Física y Química están el modelo Expositivo (EXPO), por el cual el docente suministra la información organizada y explicada al alumnado, y la Enseñanza directiva (EDIR), que consiste en entrenar determinadas habilidades (como la resolución de ejercicios y problemas) a través de la demostración del procedimiento por parte del docente y la realización de prácticas guiadas y autónomas por parte de los estudiantes. Estos dos modelos unidos han supuesto el eje principal de la educación tradicional, que, aunque se ha mostrado insuficiente en nuestros tiempos, sigue siendo una estrategia esencial para la impartición sobre todo de los contenidos más básicos y los más complejos.

Por otro lado, se busca que tengan un peso equilibrado en las actividades de la PDA modelos de enseñanza más novedosos, más interactivos, que enfocan más el protagonismo del aprendizaje sobre el alumnado. Entre estos destacan el Deductivo (DEDU), en el que el alumnado debe poder identificar ejemplos concretos a partir de conceptos generales, y la Investigación grupal (IGRU), donde se promueve la interacción del alumnado para la búsqueda y tratamiento de información y la construcción colaborativa del conocimiento. Relacionados con la enseñanza experimental (parte fundamental de la enseñanza de la Física y la Química como ya se ha defendido) están la Indagación científica (ICIE), directamente relacionada con la aplicación del método científico y la realización de prácticas en el laboratorio, y la Simulación (SIM), que se vale de las TIC para acercar conceptos y fenómenos abstractos de la ciencia de manera simple y visual.

A parte de estos modelos que son los que tendrán más peso, también se utilizarán la Investigación guiada (INV), que motiva los intereses del estudiante a través de un tema a investigar, la Enseñanza no directiva (END), donde el estudiante adquiere plena autonomía para construir su aprendizaje, el Jurisprudencial (JURI), relacionado con la orquestación de debates en clase, el Memorístico (MEM), que siempre es necesario en cierta medida para la adquisición

de nuevo conocimiento, y los Organizadores previos (ORGP), en campos de estudio con mucha información que necesitan ser acotados y estructurados.

#### *4.4.2. Estrategias de enseñanza*

Siguiendo la tónica de buscar una metodología activa y pluralista, se utilizarán a lo largo de las SA diversas estrategias de enseñanza, desde las más tradicionales hasta las más innovadoras. Las estrategias serán lo más variadas posibles, sin intención de repetir ninguna en concreto para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea diverso y se viva de manera genuina y dinámica. Todas estas técnicas y estrategias son de probada eficacia, tal como se defiende en los trabajos que se citan en los siguientes párrafos.

Se introducirá, por ejemplo, la dinámica del Aprendizaje cooperativo como un paso más del trabajo en equipo del alumnado, buscando su autonomía y despertando su motivación (Méndez, 2015). Motivación que será también punto clave en la Gamificación, consistente en potenciar este aspecto a través de la introducción de elementos y dinámicas propias de los juegos en actividades curriculares (Quintanal, 2016). Algunas estrategias como el Aula invertida o el Grupo de expertos son más complejas para el nivel de 3º ESO, pero también se introducirán de forma somera con el objetivo de ir formando al alumnado en competencias y habilidades que les serán útiles en su futuro formativo. La primera de ellas sí que podría adoptarse más extensamente a lo largo del curso como actividad de refuerzo tutorial, tal como defienden en su artículo Peinado et al. (2019).

Por supuesto, una vez más se pone de relevancia la importancia de la experimentación como estrategia de enseñanza (Hernández, 2012), que será puesta en práctica de diversas formas, sobre todo a través de prácticas de laboratorio y simuladores virtuales. Y a parte de todas estas se prevén algunas más sencillas como los debates, más abstractas como la introducción de la interdisciplinariedad y se abre la puerta a todas aquellas que pueda surgir durante la puesta en práctica de la PDA.

Con la introducción activa de estas estrategias se pretende equilibrar el peso de las estrategias más tradicionales como la exposición o la resolución de ejercicios y problemas, que también tendrán un peso importante en el desarrollo curricular. También se pretende dotar y enseñar al alumnado en métodos y estrategias de estudio tales como mapas conceptuales, esquemas, resúmenes, representaciones... con el fin de que puedan utilizarlos en el proceso de aprendizaje y fomentar el hábito de estudio y la autonomía.

#### *4.4.3. Agrupamientos y espacios*

En las directrices pedagógicas del Centro se recoge el deber de potenciar el trabajo individual del alumnado para favorecer la adquisición de valores y destrezas como la autonomía, la responsabilidad y el desarrollo de la personalidad, así como apostar por actividades grupales que impliquen el trabajo en equipo, la puesta en común y el trabajo cooperativo.

En base a ello, los tipos de agrupamientos que más se utilizarán serán por un lado los más tradicionales, relacionados con clases expositivas como son el Gran Grupo (GGRU) y el Trabajo Individual (TIND), y por el otro lado se utilizarán también con frecuencia grupos de trabajo, desde parejas hasta grupos de 5-6 miembros, cuyas características de formación dependerán de la actividad a abordar: Grupos Homogéneos (GHOM), Heterogéneos (GHET) o Fijos (GFIJ), estos dos últimos más relacionados con el Aprendizaje cooperativo y el primero con agrupaciones puntuales para actividades concretas. También se pondrá en práctica el Grupos de Expertos (GEXP), relacionado con dicha estrategia de enseñanza que ya ha sido comentada anteriormente.

El espacio que se utilizará para el desarrollo de las clases será de forma eminente el Aula, si bien se intentará que la disposición no sea estática, siempre respetando las normas sanitarias. Se pretende también sacar el máximo rendimiento posible a las Aulas de informática en actividades que conlleven el uso de las TIC por parte del alumnado, y a los Laboratorios (tanto el de Física como el de Química) con todas las actividades relacionados con la experimentación. Incluso se buscará romper más la dinámica de forma puntual, haciendo uso de las canchas y del entorno del Centro o más allá de eso en las salidas extraescolares que se organicen.

#### *4.4.4. Materiales y recursos didácticos*

La PGA, en el documento “Criterios para la selección de materiales y recursos didácticos” (basado en la Orden ECD/65/2015) recoge que se procurará que en todo momento los materiales y recursos didácticos que se utilicen en el desarrollo de las SA se adecuen tanto a las necesidades educativas como al grado de madurez del alumnado y al nivel de los contenidos de la materia.

El Centro viene utilizando el libro de texto Física y Química de 3º ESO de la editorial McGraw Hill, por lo que el alumnado del nivel lo tendrá heredado de años anteriores. No se pretende orquestar la asignatura alrededor del mismo como único eje conductor, pero sí que se utilizará sobre todo de cara a aprovechar las colecciones de problemas y ejercicios que propone.

Básicamente servirá de guía al docente, unido también al libro de texto de Física y Química 3º ESO de la plataforma digital Didáctica Física y Química.

Un aspecto básico será la utilización de materiales y recursos TIC. El Centro se encuentra dotado de recursos digitales tales como ordenadores, cañones, pizarras digitales... por lo que en las clases se integrará este aspecto de forma efectiva en la labor docente. La página web PHET Interactive Simulations será utilizada de forma frecuente, por la amplia variedad de simuladores atractivos y de calidad de la que dispone. La relación docente-alumnado se encauzará a través de plataformas como Google Classroom o Drive, que permiten compartir gran cantidad de recursos digitales, así como mantener el contacto fuera del horario escolar.

Todo el material, instrumentación y productos de laboratorio supondrán así mismo un elemento básico de este apartado, siendo necesario que se encuentren en perfecto estado de uso para la realización de las actividades experimentales.

#### *4.4.5. Rol del docente y clima de aula*

Un elemento que no conviene descuidar es la importancia que tiene el papel del docente en la motivación del alumnado y la construcción del clima de aula, tal como defienden en su artículo Carbonero et al. (2011).

El docente debe ser el principal garante del clima del aula, buscando crear un ambiente en la clase basado en el respeto y la convivencia positiva que genere un clima de trabajo propicio para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde las líneas pedagógicas del Centro, se respalda la concepción del profesorado como guía, orientador y facilitador del aprendizaje competencial del alumnado.

### **4.5. Atención a la diversidad**

La atención a la diversidad es uno de los ejes vertebradores de la educación actual, y así queda reflejado en el ROC como uno de los aspectos esenciales que debe contener la PDA: “*c) Las medidas de atención a la diversidad y en su caso las concreciones de las adaptaciones curriculares para el alumnado que la precise*”. Numerosas investigaciones y artículos como el de Gómez (2005) defienden la necesidad de que el profesorado, a través de la formación, sean capaz de aportar al alumnado que lo precise las ayudas pedagógicas necesarias no solamente para aprender, sino para poder desarrollarse y crecer como personas.

Esta PDA sigue las directrices del Plan de Atención a la Diversidad del Centro, que es uno de los documentos que conforman el PEC y que ya fue comentado en el apartado 2.2 de este TFM. Este a su vez sigue las líneas generales del Decreto 25/2018, que regula la atención a la diversidad en la ESO en Canarias. Se contemplan por tanto dos niveles de actuación: medidas ordinarias y medidas extraordinarias.

Dentro de las medidas ordinarias se encuentra la adaptación misma de la PDA al grupo estudiantil concreto que cursará la asignatura durante el curso 2020/21, así como al contexto del mismo. La heterogeneidad del grupo es un desafío pedagógico al que el docente debe hacer frente. Un factor puede ser la disparidad de motivación e interés hacia la asignatura, como ya se comentó en un apartado anterior, y otros son la diferencia de ritmos de aprendizaje o las diferentes capacidades y destrezas del alumnado.

Para atender a los diferentes ritmos de aprendizaje se prevé la orquestación de planes de refuerzo y ampliación (desarrollados en el siguiente subapartado), para atender tanto al alumnado que va más adelantado, con actividades de mayor nivel o profundización, como al que le cuesta más, con actividades que incidan en los contenidos y estándares de aprendizaje fundamentales del currículo.

Para atender a las diferentes capacidades, formas de aprender y destrezas del alumnado se prevé la utilización de una metodología pedagógica variada y unos criterios de calificación bien estructurados, donde toda la carga evaluativa no recaiga sobre una actividad concreta.

Las medidas extraordinarias de atención a la diversidad están especialmente dirigidas al refuerzo educativo del alumnado con NEAE. Durante el curso 2020/21 cursarán Física y Química de 3º ESO seis estudiantes con NEAE de los cuales solo uno de ellos cuenta con adaptación curricular en la materia. Este caso es el de un estudiante ALCAIN con talento lógico y matemático al que, siguiendo las directrices del Departamento de Orientación, se le programarán actividades de nivel superior. Esta adaptación curricular se espera atenderla mediante el plan de ampliación general de la PDA y eventualmente mediante el desarrollo de actividades individualizadas y específicas, según responda el estudiante en cuestión.

El resto de alumnado con NEAE lo componen otros dos ALCAIN, dos TDAH y un TEA. Aunque no tengan adaptación curricular en la materia, sí es conveniente tener en cuenta una serie de directrices generales para cada tipo de NEAE con el fin de poder llegar lo mejor posible a este alumnado.

El estudiante con TEA presenta un grado poco significativo del mismo, por lo que no serán necesarias grandes adaptaciones ni atenciones especiales. Basta con estar pendiente de él a través de un estilo de enseñanza directivo y tutorial, procurando que se sienta integrado y ubicado en todas las actividades que se realicen, facilitando la interacción social con sus compañeros y compañeras.

Los estudiantes con TDAH necesitarán de un plus de atención por parte del docente, con la intención de que no se dispersen y desconecten de la clase, procurando que trabajen de forma ordenada y sistemática, dándole pautas y estrategias de estudio de forma personalizada para que puedan hacer frente con normalidad al desarrollo de los contenidos.

En cuanto al alumnado ALCAIN, se potenciará su participación en las actividades de ampliación programadas, potenciando siempre sus intereses y motivaciones y dotándoles de mayor autonomía en la realización de las actividades.

#### *4.5.1. Planes de refuerzo y ampliación*

Este subapartado responde a otros de los aspectos que recoge el ROC: *“h) Las actividades de refuerzo, y en su caso ampliación, y los planes de recuperación para el alumnado con áreas, materias, módulos o ámbitos no superados”*. El plan de recuperación de la asignatura se incluye en el subapartado 4.7.4 de este TFM, dentro del apartado de Evaluación.

El plan de refuerzo va destinado a aquellos estudiantes que presenten dificultades en el seguimiento de la asignatura a lo largo del curso, ya sea por haber suspendido alguna SA o por presentar un bajo rendimiento académico. El plan para este alumnado se enfoca desde una atención más tutorial y personalizada, más adaptada a la realidad y necesidades del estudiante en particular, donde el docente se encargue de diseñar una colección de problemas que se centren en los EA prioritarios y fundamentales de cada CE, con el fin de que el estudiante con necesidad de refuerzo acabe adquiriendo los conocimientos básicos asociados con cada SA.

El plan de ampliación va destinado para todo el alumnado, sobre todo aquel que vaya más avanzado con la asignatura, pero siempre de forma opcional y se propondrá por lo menos alguna actividad por SA. Se aprovecharán las plataformas online Google Classroom y Google Drive para orquestar una biblioteca de aula online, un foro de debate y un repositorio de experimentos caseros.

La biblioteca consistirá en una colección de textos como investigaciones científicas, textos divulgativos o noticias de actualidad que se irán añadiendo por parte del docente a lo

largo del curso y sobre los que el estudiante que quiera podrá realizar algún reporte, comentario o análisis.

El foro consistirá en hilos de debate tanto de actualidad como de temas fundamentales de la ciencia que tanto el docente como el estudiante que desee podrá abrir a lo largo del curso, invitando al resto del alumnado a participar.

El repositorio de experimentos consistirá en vídeos o guiones de experimentos caseros que el estudiante puede grabarse haciendo de cara a fomentar la experimentación. La participación en estas actividades se tendrá en cuenta y supondrá un porcentaje de aumento en la nota de la asignatura más allá de los criterios de calificación.

Además, se propone la adopción de una medida mixta de refuerzo-ampliación en el aula que implique a estudiantes de ambas tipologías. Consistiría en asignar la tutorización de un estudiante que necesite refuerzo a un estudiante avanzado para que le sirva de referencia y le ayude sobre todo a resolver dudas. De esta manera se cumple una doble intención, dotando al estudiante más avanzado de cierta responsabilidad y haciéndole trabajar otro tipo de destrezas de enseñanza, además de fomentar el trabajo en equipo y la colaboración en el aula.

#### **4.6. Educación en valores**

La educación en valores es uno de los aspectos básicos que recoge el ROC que debe incluir la PDA: *“d) Las estrategias de trabajo para el tratamiento transversal de la educación en valores”*. El Centro, conforme a ello y en base al Artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, ha redactado dentro de su PGA el documento *“Orientaciones para concretar el tratamiento transversal de la educación en valores en las áreas, materias o módulos”*, cuyas directrices seguirá esta PDA.

Tal como recogen en su artículo Guevara et al. (2007), la educación en valores debe convertirse en un pilar básico del sistema educativo, cuyo objetivo debe ser no solo instruir en conocimientos sino formar a los futuros ciudadanos, guiándolos en su propio desarrollo personal. Este aspecto, de notable relevancia en Física y Química, se trabajará de manera transversal en el desarrollo de las SA paralelamente a los contenidos y las competencias.

Este curso, debido a la situación sanitaria, se priorizará el trabajo de valores relacionados con la educación para la salud, la educación cívica y moral y la educación ambiental. A continuación, se proponen una serie de actividades y líneas de actuación pedagógica a desarrollar durante el curso relacionadas con los distintos valores.

- **Educación para la salud:** se tratará de forma transversal con el trabajo en clase, promoviendo hábitos de higiene y seguridad tanto personales como grupales.

- **Educación cívica y moral:** se tratará de forma transversal en todas las SA en las que se trabajen la CSC y CEC, incidiendo de forma directa cuando se toquen temas de especial relevancia social como el desarrollo sostenible y la energía eléctrica y siempre que se aborden las relaciones CTSA.

- **Educación ambiental:** se tratará de forma transversal en distintas SA a través de trabajos cooperativos y de investigación sobre temas de actualidad como los isótopos radiactivos, la sostenibilidad o las fuentes de energía.

- **Educación para la igualdad de género:** se trabajará de forma transversal, promoviendo valores de igualdad en clase y de forma específica durante una actividad por el 8M poniendo de relevancia el papel de las mujeres científicas en el pasado, presente y futuro de la ciencia.

- **Educación para la paz:** se tratará de manera transversal sobre todo en las SA donde se trabaja la CSC y la CEC.

- **Educación para el consumidor:** se tratará en la SA correspondiente a la energía eléctrica.

- **Educación vial:** se tratará a través de ejercicios prácticos y simuladores virtuales en las SA de cinemática y dinámica, incidiendo en la importancia de la distancia de seguridad teniendo en cuenta el tiempo de reacción y el rozamiento del suelo durante el frenado.

Es conveniente también destacar que la educación en valores se encuentra ya insertada en el propio currículo oficial de la asignatura (Decreto 83/2016), a través de las competencias clave y de contenidos específicos en determinados CE, por lo que ya será tratada en el propio desarrollo de la materia. Aun así, nunca está de más hacer hincapié en este apartado educativo y tenerlo presente de forma activa para que su tratamiento no se diluya entre los contenidos puramente curriculares.

#### **4.7. Evaluación**

El proceso de evaluación es uno de los aspectos que debe recoger la PDA según el ROC: *“g) Los procedimientos e instrumentos de evaluación y los criterios de calificación de las evaluaciones, tanto ordinarias como extraordinarias”*. Todas las medidas de evaluación de esta programación van en consonancia al documento recogido en la PGA del Centro *“Decisiones sobre el proceso de evaluación que comprenderán los procedimientos para evaluar la progresión*

en el aprendizaje del alumnado”, que a su vez recoge los posicionamientos más relevantes de la Orden de 3 de septiembre de 2016, que regula la evaluación de la ESO en Canarias.

La evaluación de la asignatura será realizada por el docente, que en todo momento velará por que esta sea continua, formativa, integradora y diferenciada. Los contenidos adquiridos a evaluar serán los descritos por los estándares de aprendizaje de la asignatura, especificados dentro de los criterios de evaluación del currículo oficial (Decreto 83/2016), así como el grado de desarrollo y adquisición de las competencias clave.

La evaluación de la asignatura se articulará en tres evaluaciones correspondientes a los trimestres del curso y una evaluación final. La unidad de evaluación será la SA, relacionada a su vez cada una de estas con dos CE (uno de contenido y uno transversal), y tendrá aparejada una nota numérica sacada a partir de los criterios de calificación establecidos. La nota de cada evaluación será la media aritmética de las SA trabajadas en la misma.

Para la primera evaluación contarán las SA 1, 2 y 3, que abarcan los CE 4, 5, 6 y 1. Para la segunda evaluación contarán las SA 4 y 5, que abarcan los CE 7, 9 y 2. Para la tercera evaluación contarán las SA 6, 7 y 8, que abarcan los CE 8, 10, 1 y 3. A efectos prácticos, según las directrices del Centro, la tercera evaluación no existirá como tal, sino que corresponderá a la evaluación final de la asignatura. La nota final de la asignatura será la media aritmética de las ocho SA desarrolladas durante el curso.

Al ser evaluación continua, el alumnado no está obligado a recuperar las SA suspendidas siempre y cuando la media aritmética de la evaluación final le salga aprobada. Si suspendiera la evaluación final, deberá acogerse al plan de recuperación y a la evaluación extraordinaria para aprobar la asignatura, que se especifican más adelante dentro de este apartado.

#### *4.7.1. Evaluación de contenidos*

Los contenidos de la asignatura, sacados de los criterios de evaluación, se evaluarán en cada SA mediante los siguientes criterios de calificación:

- Prueba escrita: 40 %**
- Trabajos, proyectos, tareas, informes: 30 %**
- Colección de problemas: 20 %**
- Actitud: 10 %**

Todas las SA contarán con una prueba escrita al final de la misma que estará compuesta por preguntas teóricas (definición de conceptos, tipo test, desarrollo...) y preguntas prácticas (ejercicios, problemas...). Dada la naturaleza eminentemente práctica de la asignatura, el mayor peso de las pruebas escritas lo llevará de forma general la resolución de ejercicios y problemas.

Al inicio de cada SA se entregará al alumnado la colección de problemas de la misma, que consistirá en un número de ejercicios y problemas numéricos que el estudiante deberá ir resolviendo de manera individual a medida que se vayan viendo los contenidos de la SA y entregar al final de la misma.

Para cada SA se propondrá algún tipo de trabajo o actividad más práctica y competencial que podrá ser planteado como actividad individual o grupal. Dentro de la actitud se tendrán en cuenta aspectos como la participación en clase, el interés por la asignatura, el esfuerzo, el buen comportamiento o el trabajo diario tanto en clase como en casa.

La valoración general de la evaluación de los contenidos se hará del 1 al 10, tal como dispone la normativa vigente, con las calificaciones de insuficiente (1-4), suficiente (5), bien (6), notable (7-8) y sobresaliente (9-10). Además, en todos los criterios se valorará de forma transversal la comprensión lectora y la expresión oral y escrita del estudiante.

Para la elaboración y corrección de las pruebas escritas, las colecciones de problemas, los trabajos y demás instrumentos de evaluación se seguirán las rúbricas propuestas para los CE en la Resolución de 24 de octubre de 2018.

Los porcentajes propuestas en los criterios de calificación son orientativos en torno al peso de cada apartado dentro de la calificación final, pudiendo variar estos según la SA. Incluso para alguna SA puede desaparecer algunos de los criterios o incorporarse alguno nuevo, según la naturaleza de la misma.

#### *4.7.2. Evaluación de competencias clave*

Cada competencia será evaluada dentro de cada una de las SA que la contengan, que a su vez corresponderá a los CE que tenga asociados, y para ello se seguirán las rúbricas propuestas para 3º ESO en el documento “Orientaciones para la descripción del grado de desarrollo y adquisición de las competencias” elaborado por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias.

Según esta rúbrica, el alumnado podrá tener calificación en el grado de desarrollo y adquisición de cada competencia de “poco adecuado”, “adecuado”, “muy adecuado” o “excelente”. La evaluación total de la competencia será el compendio de la calificación que haya recibido en cada una de las SA donde se evalúe.

#### *4.7.3. Instrumentos de evaluación*

Cada una de las SA propuestas en esta PDA lleva asociada una serie de instrumentos de evaluación específicos de la misma. De forma general incluirán la prueba escrita, la colección de problemas, trabajo escrito, proyecto de investigación, informe de prácticas, proyecto grupal, formularios Google...

Estos instrumentos podrán estar diseñados con el fin de evaluar contenidos, competencias o ambas cosas, y se elaborarán desde el foco de la atención a la diversidad y la educación en valores, pues la finalidad de diseñar y utilizar diferentes instrumentos de evaluación radica una vez más en la intención de llegar y facilitar el aprendizaje a todo el alumnado.

#### *4.7.4. Evaluación extraordinaria y plan de recuperación*

Todo estudiante que no supere la evaluación continua y suspenda la evaluación final de la asignatura deberá acogerse al plan de recuperación y realizar la evaluación extraordinaria de la misma. Esta consiste en una evaluación final y única mediante una colección de problemas (40 %) y una prueba escrita (60 %). Ambos instrumentos incluirán contenidos de todos los CE trabajados durante el curso.

De todas maneras, y con el fin de facilitar al alumnado el aprobado de la asignatura, se le dará la opción de acogerse a la recuperación por trimestres a aquellos que suspendan más de 1 SA durante el mismo (pues se entienden que son los que tienen más posibilidades de no superar la evaluación final). Esto consistirá de igual manera en una colección de problemas y una prueba escrita que se realizarán a finales del mismo trimestre o a principios del siguiente, en acuerdo con el alumnado.

Para el alumnado que esté cursando 4º ESO con esta asignatura pendiente del curso anterior se prevé una evaluación extraordinaria con la misma estructura ya comentada (prueba escrita (60 %) y colección de problemas (40 %)) en la que entren todos los contenidos del currículo.

## 4.8. Secuencia de Situaciones de Aprendizaje

En este apartado se exponen y desarrollan las ocho Situaciones de Aprendizaje (SA) que abarca la PDA. Todas ellas se han diseñado en base al currículo oficial de la asignatura (Decreto 83/2016) y con propuestas de actividades y experiencias útiles y funcionales, buscando siempre el aprendizaje significativo en el alumnado y el desarrollo de las competencias clave.

### 4.8.1. SA 1: *En la que buscamos lo más pequeño*

#### Sinopsis

En esta SA, el alumnado descubrirá al átomo como unidad de la materia. Para ello el docente realizará un viaje por la historia apoyado en una presentación virtual donde se expongan los modelos atómicos de Demócrito, Dalton, Thomson y Rutherford, explicando cómo fueron evolucionando y haciendo especial énfasis en el contexto histórico de cada científico, con el objetivo de sumergir al estudiante en un viaje a través de la historia de la ciencia (casi un rol-play). Esta actividad sirve también como carta de presentación de las partículas subatómicas: protón, neutrón y electrón.

En la siguiente actividad se introducen los conceptos de número atómico y número másico y se lleva a cabo una actividad con plastilina donde los estudiantes deberán modelar de forma individual los átomos que indique el docente (a partir de Z y A) con bolitas de diferentes colores que representen las distintas partículas subatómicas. Sobre estos conceptos también se realizarán ejercicios y problemas en clase de manera dinámica, haciendo uso de la notación  ${}^A_ZX$ , que serán del tipo de los que aparezcan en la colección de problemas del tema.

Como última actividad de la SA antes de la prueba escrita, el alumnado llevará a cabo una actividad de aprendizaje cooperativo que consistirá en un proyecto de investigación por grupos sobre los isótopos radiactivos, teniendo que formularse los interrogantes que quieran saber acerca del tema (definición, aplicaciones, problemática...) y haciendo uso de las TIC en el aula. El trabajo se realizará de la forma más autónoma posible, con un formato abierto, sirviendo el docente como guía.

#### Justificación

El eje curricular de esta SA es el CE 4, perteneciente al Bloque de aprendizaje II: La materia, cuyo contenido se centra en el átomo como unidad de la materia, profundizando en su estructura y las partículas subatómicas que lo componen y en cómo ha evolucionado su

concepción a través de la historia con los diferentes modelos atómicos. La naturaleza abstracta de este contenido justifica la mezcla de metodología expositiva y práctica, simplificando el concepto de átomo con los modelos de plastilina con la finalidad de hacérselo más tangible al estudiante.

Además, comprende un tema de relevancia dentro de las relaciones CTSA como son los isótopos radiactivos, campo ideal para llevar a cabo la estrategia de aprendizaje cooperativo, que lleve al alumnado a construir su propio conocimiento y elaborar sus propias ideas y opiniones al respecto, permitiendo además trabar también el CE 1, perteneciente al Bloque de aprendizaje I: La actividad científica. Así mismo, gracias a este proyecto, el alumnado trabajará la educación ambiental, formación incluida dentro de la educación transversal en valores.

Todo ello se aborda desde la perspectiva de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las actividades de la SA, siendo la CMCT el eje central de los contenidos científicos. El aprendizaje cooperativo permitirá desarrollar múltiples competencias en el alumnado como CL, AA, CSC o SIEE a través del aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo. En la **Tabla 5** aparece un resumen de los elementos pedagógicos de la SA 1.

<b>SA 1: En la que buscamos lo más pequeño</b>			
Período de impartición: 21/09-16/10 (1er trimestre)			Sesiones: 8
<b>Fundamentación curricular</b>			
<b>Criterios (CE)</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Estándares (EA)</b>	<b>Competencias clave</b>
SFYQ03C04	1, 2, 3, 4, 5	24, 25, 26, 27	CL, CMCT, CSC, SIEE
SFYQ03C01	1	1	CMCT, AA, CSC
<b>Fundamentación metodológica</b>			
<b>Modelos enseñanza</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
EDIR, MEM, EXPO, INV	GGRU, TIND, GHOM	Presentación virtual, plastilina, TIC...	Aula
<b>Evaluación</b>			
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Prueba escrita, colección de problemas, observación sistemática, proyecto de investigación sobre isótopos radiactivos		
<b>Fuentes</b>	Aprendizaje cooperativo (Méndez, 2015)		

**Tabla 5.** Elementos pedagógicos de la SA 1: En la que buscamos lo más pequeño (elaboración propia).

#### 4.8.2. SA 2: *En la que jugamos con la ciencia*

##### Sinopsis

En esta SA, el alumnado aprenderá sobre los elementos y compuestos químicos más importantes, y se vertebrará a través de una dinámica de juegos por equipos. La primera actividad consistirá en un juego de cartas tipo “busca la pareja” donde los equipos tendrán que relacionar los elementos más relevantes con sus símbolos. Después, el docente asignará a cada estudiante un elemento químico sobre el que deberá hacer un trabajo monográfico haciendo uso de las TIC como fuente de información y medio de elaboración. El docente se servirá de una tabla periódica online interactiva para ubicar estos elementos, definiendo sus propiedades y su naturaleza como metal o no metal según su posición.

En la siguiente actividad se hará uso de la estrategia de enseñanza del Aula invertida para impartir el tema de los tipos de enlace (iónico, covalente y metálico), sus propiedades y particularidades, mediante un documento que deberán trabajar en sus casas y responder a un cuestionario vía formulario Google.

El segundo juego de la SA será acerca de resolución de problemas sobre masas atómicas y moleculares, donde los equipos deberán competir con pulsadores en ser el más rápido en dar la solución correcta, después de haberlo explicado y practicado de manera conjunta en la pizarra.

La última actividad antes del examen será sobre formulación inorgánica. El docente explicará la formulación y nomenclatura de compuestos binarios sencillos según las normas IUPAC, a continuación, se realizará un Kahoot por equipos con preguntas de formulación, que será el tercer y último juego de la SA. El equipo con mayor puntuación (sumando los tres juegos) recibirá una recompensa.

##### Justificación

El eje curricular de esta SA es el CE 5, perteneciente al Bloque de aprendizaje II: La materia, cuyo contenido se centra en los elementos y compuestos químicos más relevantes, sus características y propiedades, desde puntos de vista cualitativo, cuantitativo y práctico. La naturaleza esencial de los contenidos de este CE obliga a que el aprendizaje por parte de los alumnos y alumnas sea lo más significativo posible, pues son conocimientos básicos que necesitarán manejar con soltura durante este curso y los siguientes. Es por ello que se elige una

estrategia como la Gamificación, pretendiendo motivar al alumnado para que adquieran los conocimientos de forma significativa.

También se incluye el CE-1 en cuanto a la aparición y tratamiento de magnitudes y unidades básicas en química, así como el trabajo de formulación y nomenclatura de elementos y compuestos, que deberán seguir según las directrices del SI y la IUPAC.

Todo ello se aborda desde la perspectiva de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las actividades de la SA, siendo la CMCT el eje central de los contenidos científicos. Será muy importante la contribución de la CL en referencia a la adquisición del lenguaje químico correspondiente a la simbología y formulación. La CD se trará en cuanto al correcto uso de las TIC en el desarrollo del trabajo y las actividades. Además, a través de la Gamificación se pretende fomentar el SIEE en el alumnado. En la **Tabla 6** aparece un resumen de los elementos pedagógicos de la SA 2.

<b>SA 2: En la que jugamos con la ciencia</b>			
Período de impartición: 19/10-13/11 (1er trimestre)			Sesiones: 8
<b>Fundamentación curricular</b>			
<b>Criterios (CE)</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Estándares (EA)</b>	<b>Competencias clave</b>
SFYQ03C05	1, 2, 3, 4, 5, 6	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	CL, CMCT, CD, SIEE
SFYQ03C01	2	4	CMCT
<b>Fundamentación metodológica</b>			
<b>Modelos enseñanza</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
EDIR, ORGP, MEM, DEDU, EXPO	GGRU, TIND, GFIJ	Juegos (cartas, pulsadores, Kahoot), material Aula invertida, TIC...	Aula
<b>Evaluación</b>			
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Prueba escrita, colección de problemas, observación sistemática, trabajo sobre elemento químico, formulario Google, clasificación en los juegos		
<b>Fuentes</b>	Gamificación (Quintanal, 2016), Tabla periódica online interactiva ( <a href="http://www.phtable.com">www.phtable.com</a> ), Aula invertida (Peinado et al., 2019)		

**Tabla 6.** Elementos pedagógicos de la SA 2: En la que jugamos con la ciencia (elaboración propia).

#### 4.8.3. SA 3: *En la que reaccionan cosas con cosas*

##### Sinopsis

En esta SA, el alumnado aprenderá acerca de las reacciones químicas. Como sesión introductoria el alumnado investigará por el Centro en busca de procesos físicos y químicos que suceden en nuestro entorno, anotándolos, poniendo especial énfasis en lo que normalmente pasa desapercibido, y para finalizar la sesión se pondrá en común y se comentará la información recabada.

La siguiente actividad es una sesión expositiva donde el docente se vale de una presentación virtual para definir los conceptos de reacción química, reactivos y productos, así como su representación en forma de ecuación química. Mediante vídeos online se tratarán la teoría atómica-molecular y la teoría de colisiones.

En la siguiente actividad de la SA, el alumnado trabajará la estequiometría de las reacciones químicas. Primero, de forma deductiva e interactiva con el simulador Balance de ecuaciones químicas, donde trabajará de forma práctica los conceptos vistos en clase. Segundo, de forma inductiva mediante una sesión dinámica de resolución de problemas y ejercicios sobre ajuste de ecuaciones químicas.

La última actividad antes del examen será en el laboratorio. En la primera parte de la misma el docente presentará el laboratorio a los estudiantes, los materiales, instrumentos y las normas que se deben seguir. Se realizarán una serie de experiencias por parte del docente donde se muestren diferentes reacciones químicas y los efectos que tienen sobre la velocidad de reacción parámetros como la temperatura o la concentración, así como la comprobación experimental de la ley de conservación de la masa. En la segunda parte de la actividad, el alumnado realizará por parejas una experiencia práctica siguiendo un guion.

##### Justificación

El eje curricular de esta SA es el CE 6, perteneciente al Bloque de aprendizaje III: Los cambios en la materia, cuyo contenido se centra en el estudio de las reacciones químicas. Al ser este un contenido eminentemente práctico, requiere que sea tratado como tal, por lo que la SA está estructurada con actividades prácticas e interactivas a través de la experimentación y el uso de las TIC, para llevar al alumnado a un aprendizaje real y significativo. Además, es un tema perfecto para tratar de forma transversal el CE 1 a través de una práctica de laboratorio, donde

el alumnado profundice de forma experimental en los conceptos estudiados en clase a la vez que aprende a trabajar en el contexto de un laboratorio científico.

Todo ello se aborda desde la perspectiva de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las actividades de la SA, siendo la CMCT el eje central de los contenidos científicos, además de trabajar la adquisición de la CL en la elaboración y redacción del informe de práctica, donde deberán hacer un uso adecuado de la redacción y el lenguaje científico. En la **Tabla 7** aparece un resumen de los elementos pedagógicos de la SA 3.

<b>SA 3: En la que reaccionan cosas con cosas</b>			
Período de impartición: 16/11-18/12 (1er trimestre)			Sesiones: 8
<b>Fundamentación curricular</b>			
<b>Criterios (CE)</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Estándares (EA)</b>	<b>Competencias clave</b>
SFYQ03C06	1, 2, 3, 4, 5, 6	38, 39, 40, 41	CL, CMCT
SFYQ03C01	1, 2, 3	1, 4, 5, 6	CMCT
<b>Fundamentación metodológica</b>			
<b>Modelos enseñanza</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
EDIR, SIM, ICIE, DEDU, EXPO	GGRU, TIND, GHOM	Presentación virtual, material de laboratorio, ordenadores/internet, TIC...	Aula, Entorno del Centro, Aula de informática, Laboratorio de Química
<b>Evaluación</b>			
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Prueba escrita, colección de problemas, observación sistemática, informe de práctica		
<b>Fuentes</b>	Vídeos de sobre la teoría atómica-molecular ( <a href="http://www.youtube.com/watch?v=WkeqDA0neHc">www.youtube.com/watch?v=WkeqDA0neHc</a> ) y la teoría de colisiones ( <a href="http://www.youtube.com/watch?v=-RQIfEefAzg">www.youtube.com/watch?v=-RQIfEefAzg</a> ), Simulador Balance de ecuaciones químicas ( <a href="http://www.phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations">www.phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations</a> ), Experimentación (Hernández, 2012) Prácticas de laboratorio ( <a href="http://chopo.pntic.mec.es/jmillan/laboratorio_3.pdf">http://chopo.pntic.mec.es/jmillan/laboratorio_3.pdf</a> )		

**Tabla 7.** Elementos pedagógicos de la SA 3: En la que reaccionan cosas con cosas (elaboración propia).

#### 4.8.4. SA 4: *En la que miramos al futuro*

##### Sinopsis

En esta SA, el alumnado valorará las implicaciones de la Química en la vida de las personas, sus aspectos positivos y negativos. El planteamiento de esta SA será completamente distinto al resto, no habrá colección de problemas ni prueba escrita, y el alumnado tendrá autonomía casi total. La premisa será la elaboración por grupos de 5-6 miembros de un proyecto: “Química y sostenibilidad: acciones para llevar a cabo en el día a día”, poniendo en práctica el aprendizaje cooperativo.

El primer objetivo del proyecto será informarse acerca de: efectos nocivos de ciertos productos químicos en el medio ambiente ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , CFC...), alternativas propuestas y últimos avances de la industria química, acciones sobre química y sostenibilidad en Canarias... y otros aspectos relacionados que consideren necesarios.

Una vez hecho esto, deberán elaborar un producto final en el que incluyan la información aprendida y sinteticen todo el conocimiento adquirido en forma de pautas de consumo responsable y desarrollo sostenible en la vida cotidiana que atañan a la Química, pudiendo realizarlo en un formato libre pero original e interactivo, como un vídeo, un cartel, una publicación en RRSS...

Uno de los puntos fuertes a trabajar durante esta SA será el trabajo en equipo y los diferentes roles que desempeñen los distintos miembros, fijados al comienzo de la SA con la guía del docente, diversificando el trabajo para conseguir un resultado final exitoso. Los grupos serán elaborados por el docente, con el fin de conformarlos de la manera más equilibrada posible, favoreciendo el trabajo en equipo y el buen clima de aula. Las últimas sesiones de la SA se dedicarán a la presentación del proyecto por parte del grupo y a la realización de un debate sobre las ideas desarrolladas en los mismos.

##### Justificación

El eje curricular de esta SA es el CE 7, perteneciente al Bloque de aprendizaje III: Los cambios en la materia, cuyo contenido se centra en la Química y las relaciones CTSA, por lo que cuadra perfectamente con el otro CE que se trabajará, el CE 2, perteneciente al Bloque de aprendizaje I: La actividad científica. El contenido de estos CE es completamente distinto al resto, se enfoca desde el trabajo puramente competencial y la educación en valores, tratando temas de relevancia social que atañen a la química en la actualidad más allá de conceptos

científicos o problemas numéricos. Es por ello que la metodología debe ser también completamente distinto, enfocada desde el Aprendizaje cooperativo se dotará al alumnado de plena autonomía en la construcción de un proyecto genuino que los lleve a profundizar en los contenidos de la asignatura a la vez que los enlazan con la vida cotidiana y los problemas reales de nuestra generación.

Todo ello lleva a un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las sesiones de la SA, siendo la CMCT como siempre el eje central pero dejando protagonismo a otras competencias como la CD, en cuanto al uso extensivo que deberán hacer de las TIC en el proceso de búsqueda y tratamiento de la información y elaboración de la presentación final; AA, en cuanto a la inversión del escenario educativo en la que pasarán a ser protagonistas de su propia aprendizaje; CSC, en cuanto a la alfabetización científica que recibirán sobre los aspectos más trascendentales de la química actual; y CEC, en cuanto a la concienciación sobre el papel clave de la ciencia en la construcción de la cultura y civilización actual y futura. Así mismo, uno de los aspectos más importantes de esta SA es la educación en valores, tratándose aspectos como la educación ambiental o la educación cívico y moral. En la **Tabla 8** aparece un resumen de los elementos pedagógicos de la SA 4.

<b>SA 4: En la que miramos al futuro</b>			
Período de impartición: 11/01-09/02 (2º trimestre)			Sesiones: 8
<b>Fundamentación curricular</b>			
<b>Criterios (CE)</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Estándares (EA)</b>	<b>Competencias clave</b>
SFYQ03C07	1, 2, 3	43, 44, 45, 46	CMCT, CD, CSC, CEC
SFYQ03C02	1, 3	3	CMCT, AA, CSC, CEC
<b>Fundamentación metodológica</b>			
<b>Modelos enseñanza</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
END, IGRU, JURI	GHET	TIC...	Aula
<b>Evaluación</b>			
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Producto final del proyecto, trabajo y actitud del grupo a lo largo de la SA, observación sistemática		
<b>Fuentes</b>	Aprendizaje cooperativo (Méndez, 2015)		

**Tabla 8.** Elementos pedagógicos de la SA 4: En la que miramos al futuro (elaboración propia).

#### 4.8.5. SA 5: *En la que corremos muy rápido*

##### Sinopsis

En esta SA, el alumnado aprenderá a estudiar el movimiento desde la perspectiva de la física, familiarizándose con los elementos básicos que lo definen como son la posición, la trayectoria, la velocidad o la aceleración.

Como actividad inicial y con la intención de motivar y suscitar interés, se llevará al grupo a la cancha para calcular la velocidad a la que cada estudiante es capaz de correr. Para ello, por grupos de 4-5, deberán establecer una distancia conocida y correr entre los dos puntos uno por uno mientras el resto lo cronometra, sacando la velocidad media a partir de la fórmula  $v=x/t$ .

Tras esta introducción, el docente presentará de forma expositiva los movimientos MRU y MRUA, buscando que el alumnado los relacione con ejemplos de la vida cotidiana. Apoyado en simulaciones virtuales, se estudiarán las gráficas s-t, v-t y a-t de los dos movimientos. Se dedicará una sesión a la resolución de ejercicios y problemas numéricos sobre estos movimientos, del tipo que aparecen en la colección de problemas del tema.

En otra actividad, se llevará al alumnado al aula de informática para que practiquen con el simulador de tiempo de reacción de la DGT, con la intención de formarlos como futuros conductores en las normas de seguridad vial y concienciarlos acerca del tiempo de reacción y la distancia de seguridad.

Como última actividad de la SA, antes o después del examen final según las fechas, se llevará a cabo una actividad para promover la igualdad de género aprovechando que el 8 de marzo es el Día Internacional de la Mujer. El alumnado, por grupos de 4-5, deberán buscar información acerca de una científica histórica o contemporánea y realizar un mural original sobre ella y su trabajo que será colgado en el Centro a modo de divulgación. Además, se organizará una charla vía Google Meet con jóvenes investigadoras canarias para dar visibilidad y dar a conocer referentes femeninos a los estudiantes.

##### Justificación

El eje curricular de esta SA es el CE 9, perteneciente al Bloque de aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas, cuyo contenido se centra en el estudio de la Cinemática. Un tema tan básico como es el movimiento debe tratarse de forma natural, desde una perspectiva práctica e interactiva que lleve al alumnado a relacionar en todo momento los números y las gráficas con la vida cotidiana.

Además, aprovechando las fechas en las que se impartirá esta SA, se abordará el contenido relacionado con la igualdad de género del CE 2, perteneciente al Bloque de aprendizaje I: La actividad científica, que además entra de lleno dentro del tratamiento transversal de la educación en valores correspondiente. También en esta línea entrará la educación vial que se tocará mediante una actividad acerca del tiempo de reacción.

Todo ello se aborda desde la perspectiva de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las actividades de la SA, siendo la CMCT el eje central de los contenidos científicos. Además, por medio de simuladores virtuales, se trabajará la CD, y la CSC entrará de lleno en las actividades de educación en valores. En la **Tabla 9** aparece un resumen de los elementos pedagógicos de la SA 5.

<b>SA 5: En la que corremos muy rápido</b>			
Período de impartición: 10/02-12/03 (2º trimestre)			Sesiones: 8
<b>Fundamentación curricular</b>			
<b>Criterios (CE)</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Estándares (EA)</b>	<b>Competencias clave</b>
SFYQ03C09	1, 2, 3, 4, 5	53, 54	CMCT, CD, CSC
SFYQ03C02	2, 3	3	CMCT, CSC
<b>Fundamentación metodológica</b>			
<b>Modelos enseñanza</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
EDIR, SIM, IGRU, DEDU, EXPO	GGRU, TIND, GHOM	Ordenadores/internet, TIC...	Aula, Aula de informática, Cancha
<b>Evaluación</b>			
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Examen final, colección de problemas, observación sistemática		
<b>Fuentes</b>	Simulador DGT ( <a href="https://www.dgt.es/es/seguridad-vial/formacion-vial/percepcion-riesgo/test-percepcion1/">https://www.dgt.es/es/seguridad-vial/formacion-vial/percepcion-riesgo/test-percepcion1/</a> )		

**Tabla 9.** Elementos pedagógicos de la SA 5: En la que corremos muy rápido (elaboración propia).

#### 4.8.6. SA 6: En la que hacemos uso de la fuerza

La SA 6 abarca el CE 8, perteneciente al Bloque de aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas, y el CE 3, perteneciente al Bloque de aprendizaje I: La actividad científica, y se centra en la enseñanza del concepto de fuerza y las máquinas simples. Se encuentra desarrollada en profundidad en el apartado 5 de este TFM.

#### 4.8.7. SA 7: *En la que nos parte un rayo*

##### Sinopsis

En esta SA, el alumnado aprenderá acerca de las fuerzas gravitatoria, eléctrica y magnética, que actúan en la naturaleza y están presentes en nuestra vida cotidiana. Se comenzará con una actividad introductoria donde se pretende conectar con las ideas previas del alumnado, mediante un diálogo abierto y apoyado con vídeos de diversos fenómenos naturales.

En la siguiente actividad se trasladará a los estudiantes al aula de informática para profundizar en la fuerza gravitatoria a través del simulador Gravedad y órbitas, donde siguiendo un formulario Google con preguntas e indicaciones interpretarán de forma cualitativa la Ley de Gravitación Universal y visualizarán las órbitas del Sol, la Tierra y la Luna.

En la siguiente actividad el docente dará una clase expositiva acerca de la fuerza eléctrica, apoyado en el simulador Ley de Coulomb para tratar de forma cualitativa los aspectos más importantes de las cargas eléctricas y la electricidad. La siguiente actividad será una sesión de resolución de ejercicios y problemas acerca del peso y las cargas eléctricas, estableciendo analogías y diferencias entre las fuerzas gravitatoria y eléctrica.

A continuación, se realiza una actividad en el laboratorio para introducir de manera práctica y experimental la fuerza magnética y su relación con la corriente eléctrica, llevando a cabo el alumnado por parejas experiencias como la construcción de un electroimán o los experimentos de Oersted y de Faraday.

Como última actividad antes del examen, se lleva a cabo una dinámica de grupo de expertos donde se profundiza en los fenómenos naturales de las tres fuerzas estudiadas. Para ello, se divide la clase en tres grandes grupos que deberá informarse cada uno acerca de su fuerza asignada, elaborando un guion con lo más importante. Por último, se divide la clase en grupos de 3 con un experto en cada fuerza que explicará a los otros 2 su parte investigada.

##### Justificación

El eje curricular de esta SA es el CE 10, perteneciente al Bloque de aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas, cuyo contenido se centra en el estudio de las fuerzas que actúan en la naturaleza: gravitatoria, eléctrica y magnética. Un tema tan ligado al entorno como este se justifica que debe ser tratado con una metodología eminentemente práctica y experimental (a través de simuladores, laboratorio, experiencias en clase...) con el fin de que el alumnado

conecte los conocimientos científicos con sus conocimientos previos y con lo que sucede a su alrededor.

Además, se trabajará el CE 3, perteneciente al Bloque de aprendizaje I: La actividad científica, que promueve la búsqueda y tratamiento de información y el uso de las TIC a través de una estrategia de enseñanza como es el grupo de expertos, con el fin de dotar al alumnado de autonomía.

Todo ello se aborda desde la perspectiva de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las actividades de la SA, siendo la CMCT el eje central de los contenidos científicos. La CD jugará también un papel clave a través de la práctica con simuladores y el uso de las TIC como fuente de información. La CL y AA se trabajarán en el grupo de expertos en cuanto a que serán dueños de sus propios aprendizajes y del de los demás, teniendo que utilizar de manera efectiva la expresión oral y escrita. En la **Tabla 10** aparece un resumen de los elementos pedagógicos de la SA 7.

<b>SA 7: En la que nos parte un rayo</b>			
Período de impartición: 19/04-14/05 (3er trimestre)			Sesiones: 8
<b>Fundamentación curricular</b>			
<b>Criterios (CE)</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Estándares (EA)</b>	<b>Competencias clave</b>
SFYQ03C10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	57, 59, 62, 66, 67, 68	CMCT, CD, AA
SFYQ03C03	1, 2, 3	2, 7, 8, 9, 10	CL, CMCT, CD, AA
<b>Fundamentación metodológica</b>			
<b>Modelos enseñanza</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
END, EDIR, SIM, IGRU, ICIE, EXPO	GGRU, TIND, GHOM, GEXP	Simuladores, material laboratorio, ordenadores/internet	Aula, Aula de informática, Laboratorio Física
<b>Evaluación</b>			
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Prueba escrita, colección de problemas, observación sistemática, formulario Google, informe de práctica		
<b>Fuentes</b>	Simuladores Gravedad y órbitas ( <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/gravity-and-orbits">https://phet.colorado.edu/es/simulation/gravity-and-orbits</a> ) y Ley de Coulomb ( <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/coulombs-law">https://phet.colorado.edu/es/simulation/coulombs-law</a> ), Enseñanza experimental (Hernández, 2012)		

**Tabla 10.** Elementos pedagógicos de la SA 7: En la que nos parte un rayo (elaboración propia).

#### 4.8.8. SA 8: *En la que se enciende la bombilla*

##### Sinopsis

En esta SA, el alumnado aprenderá acerca de la electricidad y cómo los humanos la utilizamos como forma de energía. Prácticamente todas las actividades se llevarán a cabo en el laboratorio, dedicando varias sesiones a la construcción práctica por parte del alumnado, en parejas, de circuitos eléctricos sencillos, aprendiendo a utilizar sus elementos habituales y tratando de forma experimental el fundamento teórico de la corriente eléctrica a través de la Ley de Ohm y las magnitudes eléctricas, realizando mediciones. En el transcurso de las sesiones se resolverán también de manera dinámica ejercicios y problemas numéricos en la pizarra al respecto.

Se dedicará una actividad también a presentar el docente en el laboratorio los circuitos electrónicos y sus componentes de forma práctica a través de ejemplos de dispositivos electrónicos de uso cotidiano, estudiando su estructura y funcionamiento.

En la siguiente actividad se contará con la presencia (presencial o virtual) de un experto de alguna compañía eléctrica que imparta una charla a los estudiantes acerca de la producción de electricidad y su utilización en la vida cotidiana a través de la red pública y las instalaciones eléctricas de las viviendas, explicando de forma simple los diferentes parámetros técnicos de la factura de la luz y del etiquetado de los aparatos eléctricos.

Como última actividad antes del examen, se abrirá en clase un debate donde participarán todos los alumnos acerca de “La energía eléctrica en Canarias: fuentes y sostenibilidad”. Su posición y argumentos en el debate lo deberán preparar a partir de la charla del experto y de la búsqueda de información en internet al respecto, teniendo que proponer en el transcurso del mismo medidas de ahorro energético.

##### Justificación

El eje curricular de esta SA es el CE 11, perteneciente al Bloque de aprendizaje V: La energía, cuyo contenido se centra en el estudio de la electricidad y los circuitos eléctricos. Una vez más se plantea un contenido plenamente práctico que resulta además esencial para la formación del alumnado como futuros ciudadanos, por lo que la enseñanza será experimental en la medida de lo posible, aprendiendo los conceptos físicos a través de la experiencia en el laboratorio.

Además, la parte más competencial del criterio, que versa sobre energía eléctrica y sostenibilidad, conectará con el CE 3, perteneciente al Bloque de aprendizaje I: La actividad científica, mediante la investigación de la situación en Canarias de las fuentes de energía, teniendo que crearse una opinión y defenderla basándose en la búsqueda de información fiable.

Todo ello se aborda desde la perspectiva de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las actividades de la SA, siendo la CMCT el eje central de los contenidos científicos. La CL será un aspecto clave tanto en el trabajo en pareja y la redacción de los informes de laboratorio como en el desempeño durante el debate. La CD se trabaja mediante el uso de las TIC como fuente de información, y la CSC entrará de lleno en la alfabetización científica del alumnado como futuros ciudadanos, que se relaciona también con la educación transversal en valores de educación cívica y moral, educación ambiental y educación para el consumidor. En la **Tabla 11** aparece un resumen de los elementos pedagógicos de la SA 8.

<b>SA 8: En la que se enciende la bombilla</b>			
Período de impartición: 17/05-11/06 (3er trimestre)			Sesiones: 8
<b>Fundamentación curricular</b>			
<b>Criterios (CE)</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Estándares (EA)</b>	<b>Competencias clave</b>
SFYQ03C11	1, 2, 3, 4, 5, 6	82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93	CL, CMCT, CSC
SFYQ03C03	1, 2, 3	2, 7, 8, 9, 10	CL, CMCT, CD
<b>Fundamentación metodológica</b>			
<b>Modelos enseñanza</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
EDIR, JURI, ICIE, DEDU, EXPO, INV	GGRU, TIND, GHOM	Material de laboratorio, TIC...	Laboratorio de Física, Aula
<b>Evaluación</b>			
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Prueba escrita, colección de problemas, observación sistemática, informes de práctica, debate		
<b>Fuentes</b>	Prácticas de laboratorio sobre electricidad <a href="https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/fsancac/2014/02/18/practicas-de-electricidad-3o-eso/">(https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/fsancac/2014/02/18/practicas-de-electricidad-3o-eso/)</a>		

**Tabla 11.** Elementos pedagógicos de la SA 8: En la que se enciende la bombilla (elaboración propia).

#### 4.9. Actividades complementarias y extraescolares

Otro de los apartados que recoge el ROC son: *“f) Las actividades complementarias y extraescolares que se pretenden realizar”*.

Dentro del Centro, se aprovecharán los días libres que deje el calendario fuera de la impartición de las SA para poder realizar actividades complementarias relacionadas con los temas más atractivos del currículo. Se propone el visionado de material audiovisual como charlas TED (p.ej.: 25 Chemistry Experiments in 15 Minutes, Andrew Szydlo), documentales (p.ej.: David Attenborough: A Life on Our Planet) o películas (p.ej.: Interstellar, Christopher Nolan).

Se propone realizar también alguna charla vía Google Meet con científicos y divulgadores, tanto en el campo de la investigación como en el de la empresa, que puedan aportar al alumnado nuevas perspectivas de futuro y despertar vocaciones científicas, enlazando también con la realidad de la ciencia en Canarias, donde quede de manifiesto la importancia del sector para el futuro de las islas.

En las últimas semanas del curso, una vez realizada la evaluación final, se propondrá la organización de un mini congreso científico donde el alumnado, en solitario o en grupo, podrá presentar alguna pequeña investigación o algún experimento casero que se haya realizado durante el curso o en esas semanas.

Fuera del Centro, se proponen dos salidas extraescolares. Una durante el mes de febrero a las jornadas “Acércate a la Química” que organiza el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias de la ULL, donde el alumnado tendrá la posibilidad de realizar experiencias prácticas en los laboratorios de la facultad. La otra sería en el tercer trimestre al Observatorio del Teide del Instituto Astrofísico de Canarias, donde el alumnado tendrá la oportunidad de conocer la labor de investigación que se lleva a cabo en esta afamada institución de talla mundial.

Además, se promoverá que todo el alumnado acuda a la Feria de la Ciencia de La Orotava (<http://cienciamania.com/xvi/>), que se organiza todos los años en primavera, y que es una oportunidad para profundizar de cerca en la materia de una manera experimental y didáctica. Incluso se dispondrá para que el alumnado más avanzado pueda participar de manera activa en la Feria con algún stand de temática de divulgación, investigación o experimentación que se prepare con tal motivo.

#### **4.10. Adaptación a la situación sanitaria**

Esta propuesta de PDA se realiza dentro de un contexto excepcional de situación social y sanitaria por la pandemia de COVID-19 que asola el mundo desde principios del año 2020. Sin embargo, todo el desarrollo de esta PDA, así como las actividades que en ella se proponen, han sido concebidas para un escenario de normalidad educativa, donde la labor docente pueda desarrollarse de forma completamente normal y estén disponibles todos los espacios y recursos del Centro, siempre cumpliendo las medidas sanitarias pertinentes. Este hecho se justifica dada la realidad educativa que se ha vivido en los centros canarios durante el curso 2020/21, cuya labor no se ha visto prácticamente impedida por la situación sanitaria.

En todo caso, si por la razón que fuera no pudieran utilizarse espacios comunes como los laboratorios o no pudieran realizarse actividades como las complementarias y extraescolares, desde el equipo docente del Departamento de Física y Química se deberán orquestar las alternativas pertinentes para que este hecho no vaya en desmedro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si la enseñanza experimental no se pudiera llevar a cabo en los laboratorios se idearán experiencias sencillas que puedan realizarse en clase con material básico, experimentos caseros relacionados con el contenido curricular que pueda realizar el alumnado en casa de forma autónoma o simulaciones virtuales donde los estudiantes puedan visualizar experiencias reales. Si las actividades complementarias y extraescolares programadas no pudieran realizarse se idearán otras que sí puedan realizarse, enfocadas en el uso de las TIC para realizar visitas virtuales, charlas online y otro tipo de actividades a través de las redes.

Llegados al extremo de tener que adaptar la docencia a la telepresencialidad total o parcial, se primará la utilización de herramientas TIC online y gratuitas como Google Classroom, Drive o Meet para mantener el contacto directo con el alumnado, la impartición de docencia y el intercambio de material y recursos.

#### **4.11. Evaluación de la PDA**

La evaluación misma de la PDA viene también recogida como aspecto básico en el ROC: *“i) Procedimientos que permitan valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la programación didáctica”*. Se estipulan para esta labor tres indicadores principales: los resultados académicos del alumnado, la satisfacción del alumnado y la observación directa por parte del docente.

El primero de los indicadores es básico, la consecución de buenos resultados académicos, así como la correcta asimilación y aprendizaje de los contenidos curriculares y el desarrollo de las competencias clave en el alumnado será un punto esencial para valorar la PDA de forma positiva. Si esto no se diera o no fuera lo suficientemente satisfactorio, se tomarán las medidas de corrección oportunas tanto a lo largo del curso como de cara a cursos posteriores para lograrlo.

El segundo indicador es la satisfacción del alumnado con el proceso de enseñanza-aprendizaje, punto clave de la educación actual. Al finalizar cada trimestre se les pasará a todos los estudiantes un formulario Google donde tengan que contestar preguntas tales como: ¿Te has sentido motivado por la asignatura? ¿Qué es lo que más te ha gustado? ¿Y lo que menos? ¿Qué has echado en falta? ¿Qué actividades te gustaría que se llevaran a cabo en clase?, para obtener un *feedback* directo de sus impresiones, de cara a hacer lo más motivante posible para ellos el proceso de enseñanza-aprendizaje, acercándolo a sus intereses e inquietudes.

El tercer indicador será la observación y evaluación misma de la PDA por parte del docente. A lo largo del curso el docente irá recogiendo qué actividades funcionan, cuáles no, cuáles pueden mejorarse y cómo, cuáles pueden incluirse... y también cómo se ajusta la temporalización de las SA, si el desarrollo de las mismas ha resultado efectivo o si alguna ha necesitado más o menos sesiones de clase. Toda esta observación directa se irá utilizando para ajustar la PDA en la medida de lo posible durante el curso, y lo que no se pueda irá recogido en la memoria final para ser implantado en cursos posteriores.

También, en las reuniones de Departamento semanales se dedicará un apartado a tratar el desarrollo de la PDA con el fin de obtener las impresiones, comentarios y propuestas de mejora por parte del resto de docentes de Física y Química.

## 5. DESARROLLO DE LA SA 6: EN LA QUE HACEMOS USO DE LA FUERZA

<b>SA 6: En la que hacemos uso de la fuerza</b>			
<b>Autoría</b>	Diego Taoro	<b>Tipo de SA</b>	Tareas
<b>Estudio</b>	3º ESO (LOMCE)	<b>Área/Materia</b>	Física y Química (FYQ)
<b>Período de impartición:</b> 15/03-16/04 (2º/3er trimestre)			<b>Sesiones:</b> 8

**Tabla 12.** Datos identificativos SA 6: En la que hacemos uso de la fuerza (elaboración propia).

### 5.1. Sinopsis

Durante las ocho sesiones de esta Situación de Aprendizaje el alumnado trabajará y aprenderá acerca del concepto físico de fuerza y su papel en la deformación y la alteración del movimiento de los cuerpos desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa, buscando ligar los nuevos aprendizajes de manera significativa con las experiencias cotidianas y los conocimientos previos a partir de la observación de situaciones concretas en la naturaleza y en el entorno inmediato.

El alumnado estudiará acerca de fuerzas destacadas como la fuerza de rozamiento o la fuerza elástica a través del aprendizaje experimental, tanto con simuladores online como con prácticas de laboratorio, con el fin de que comprendan las implicaciones que estas tienen para los seres vivos. Además, se realizarán ejercicios y problemas acerca de estas fuerzas en los que el estudiante deberá aprender los procedimientos y fórmulas necesarias.

Además, a través de una actividad interdisciplinar con la asignatura de Tecnología, se trabajará de forma práctica el funcionamiento de máquinas simples como la palanca y la polea, teniendo que construir de forma sencilla estos instrumentos haciendo uso de las herramientas de taller y material reciclado o sobrante.

A parte del contenido propio de la materia, también se pretende que el estudiante profundice de forma transversal durante la SA en el trabajo autónomo y el aprendizaje competencial a través de la realización de actividades individuales y grupales tales como trabajos de investigación, informes de prácticas o la colección de problemas del tema. El alumnado deberá ser capaz de comprender, seleccionar e interpretar información de forma tanto autónoma como guiada, especialmente a través de las TIC, para elaborar y llevar a cabo las diferentes actividades a lo largo de las sesiones, utilizando para ello el lenguaje oral y escrito con propiedad.

## 5.2. Justificación

Esta SA se engloba dentro de la PDA de la asignatura de Física y Química de 3º ESO, y se impartirá entre el final del segundo trimestre y el principio del tercero, quedando englobada a fines evaluativos dentro de la tercera evaluación.

Abordará como eje central el CE 8 del currículo, perteneciente al Bloque de aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas, que pretende que el alumnado integre de manera significativa el concepto físico de fuerza en la vida cotidiana, por lo que se justifica la metodología eminentemente práctica y experimental que se propone en esta SA, siempre buscando conectar con los intereses y la experiencia real del estudiante. Además, se aprovecha que las máquinas simples son un punto común entre los currículos de Física y Química y Tecnología para llevar a cabo una actividad interdisciplinar que lleve al alumnado a tender puentes entre las distintas materias y conocimientos.

También se trabajará el CE 3, perteneciente al Bloque de aprendizaje I: La actividad científica, un criterio transversal relacionado con la búsqueda y el tratamiento de la información, especialmente aquella que el alumnado puede encontrar a través de las TIC, parte fundamental del aprendizaje autónomo.

Todo ello se aborda desde la perspectiva de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y competencial que se irá desarrollando a lo largo de las actividades de la SA. Además, se tratará de forma integrada la educación en valores a través de la educación vial en la actividad relacionada con la fuerza de rozamiento, buscando que el alumnado relacione los conceptos físicos con el entorno inmediato y aprenda a valorar este tipo de situaciones desde una perspectiva científica.

## 5.3. Fundamentación curricular

En las **Tablas 13 y 14** se especifican los CE 3 y 8 involucrados en esta SA, así como las competencias clave, contenidos y EA asociados a los mismos.

<b>Bloque de Aprendizaje I: La actividad científica</b>
<b>Criterio de Evaluación 3.</b> Recoger de forma ordenada información sobre temas científicos, transmitida por el profesorado o que aparece en publicaciones y medios de comunicación e interpretarla participando en la realización de informes mediante exposiciones verbales,

escritas o audiovisuales. Desarrollar pequeños trabajos de investigación utilizando las TIC en los que se apliquen las diferentes características de la actividad científica.	
<b>Competencias:</b> CL, CMCT, CD, AA	
<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1. Utilización de diferentes fuentes de información incluyendo las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la búsqueda, selección y tratamiento de la información.</p> <p>2. Valoración de la fiabilidad y objetividad de la información existente en Internet.</p> <p>3. Presentación de resultados y conclusiones de forma oral y escrita, individualmente y en equipo, de un proyecto de investigación.</p>	<p>2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas.</p> <p>7. 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.</p> <p>8. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información existente en internet y otros medios digitales.</p> <p>9. Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utilizando las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones.</p> <p>10. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.</p>

**Tabla 13.** CE 3 y competencias clave, contenidos y EA asociados (Decreto 83/2016, Anexo II).

<b>Bloque de Aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas</b>
<b>Criterio de Evaluación 8.</b> Analizar el papel que juegan las fuerzas como causa de los cambios en el estado de movimiento o de las deformaciones y los efectos de la fuerza de rozamiento en situaciones cotidianas. Asimismo interpretar el funcionamiento de las máquinas simples en la transformación de un movimiento en otro diferente, y la reducción de la fuerza aplicada, para valorar su utilidad en la vida diaria.

Competencias: CL, CMCT, AA	
Contenidos	Estándares de Aprendizaje
1. Análisis de papel de las fuerzas y de sus efectos. 2. Justificación de los efectos de la fuerza de rozamiento en la vida cotidiana. 3. Interpretación del funcionamiento de máquinas mecánicas simples, poleas simples y dobles, a nivel cualitativo, y palancas para la valoración del efecto multiplicador de la fuerza producida.	48. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente. 49. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o la alteración del estado de movimiento de un cuerpo. 55. Interpreta el funcionamiento de máquinas mecánicas simples considerando la fuerza y la distancia al eje de giro y realiza cálculos sencillos sobre el efecto multiplicador de la fuerza producida por estas máquinas. 56. Analiza los efectos de las fuerzas de rozamiento y su influencia en el movimiento de los seres vivos y los vehículos.

**Tabla 14.** CE 8 y competencias clave, contenidos y EA asociados (Decreto 83/2016, Anexo II).

#### 5.4. Fundamentación metodológica

- **Modelos de enseñanza:** en esta SA se utilizarán los modelos de enseñanza de Enseñanza directiva (EDIR), Simulación (SIM), Investigación grupal (IGRU), Indagación científica (ICIE), Deductivo (DEDU), Expositivo (EXPO) e Investigación guiada (INV).

- **Fundamentos metodológicos:** para introducir el concepto de fuerza se partirá de una estrategia básica de enseñanza como es la exposición magistral de los contenidos, pero buscando siempre la participación del alumnado en clase, facilitando que intervengan con sus conocimientos previos para que de forma deductiva puedan llevar los conceptos físicos a ejemplos concretos de la vida cotidiana. Con un trabajo de investigación sobre Isaac Newton se entrenará el trabajo autónomo de búsqueda y tratamiento de información haciendo uso de las TIC. Se trabajará la resolución de ejercicios y problemas en clase mediante la estrategia básica

de mostrar el procedimiento, realizar una práctica guiada y después una práctica autónoma, con el fin de que los estudiantes sean capaces de completar de forma individual la colección de problemas. Se trabajará la fuerza de rozamiento con un simulador online y con problemas de seguridad vial, con el fin de entrenar la conducta y lograr que sepan actuar en situaciones reales donde aparezca este fenómeno. La fuerza elástica y las máquinas simples se trabajarán de forma experimental con prácticas de laboratorio y de taller, buscando que sepan trabajar en grupo de manera tanto guiada como autónoma y creativa para llevar a cabo las experiencias propuestas.

- **Contribución al desarrollo de las competencias:** la Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT) será el eje vertebrador de la SA en cuanto a todo lo relacionado con el concepto físico de fuerza, tanto desde la perspectiva cualitativa de estudio de fenómenos como la cuantitativa de resolución de ejercicios y problemas, siempre con el fin último de saber extrapolar y utilizar los conocimientos científicos en la realidad y problemática de la vida cotidiana. La Comunicación Lingüística (CL) juega también un importante papel en el transcurso de las actividades en cuanto a que los estudiantes deberán trabajar la comprensión lectora y la comunicación verbal y escrita en los distintos trabajos, informes y ejercicios a realizar, haciendo siempre un uso correcto del lenguaje científico y la terminología específica del tema. La Competencia Digital (CD) se trabajará desde el manejo que deberán hacer de los recursos TIC en la búsqueda y tratamiento de información para el trabajo de investigación, así como en la actividad con el simulador online. Además, la relación ciencia-tecnología será un punto fundamental en la actividad de las máquinas simples de esta SA. Por último, la competencia Aprender a Aprender (AA) se trabajará a través del trabajo autónomo y guiado tanto individual como grupal que deberán realizar en las distintas actividades de la SA como la resolución de la colección de problemas, la práctica de laboratorio o la actividad en el taller.

- **Agrupamientos:** en esta SA se trabajará con distintos tipos de agrupamientos de los estudiantes como Gran grupo (GGRU), Trabajo individual (TIND), Parejas (GHOM) y Grupos pequeños de 3-4 estudiantes (GHOM).

- **Recursos:** en esta SA se utilizarán recursos como pizarra, ordenador, proyector, presentación virtual, material de escritura, calculadora, colección de problemas y ejercicios, internet, simulador online, material de laboratorio, guion de laboratorio, material de taller.

- **Espacios:** en esta SA se trabajará en distintos espacios como Aula, Aula de informática, Laboratorio de Física y Taller de Tecnología.

## 5.5. Secuencia de actividades

En las **Tablas 15, 16, 17, 18, 19 y 20** se desarrollan las diferentes actividades que conforman esta SA, dando una breve sinopsis de cada una y especificando los elementos pedagógicos involucrados en todas ellas.

<b>Actividad 1: Descubriendo la fuerza</b>		
<b>CE (EA)</b>	SFYQ03C08 (49)	<b>Sesiones</b>
<b>Competencias clave</b>	CMCT	1
<p>En la primera sesión se lleva a cabo una actividad inicial que sirve a modo de presentación del contenido a tratar a lo largo de la SA. Se pretende de esta manera sondear los intereses del alumnado acerca del tema y conocer sus conocimientos previos.</p> <p>El docente, de manera expositiva, presentará el concepto de fuerza, su unidad en el SI, su naturaleza vectorial y los efectos de deformación y de alteración del estado de movimiento que las fuerzas producen sobre los cuerpos.</p> <p>Todo esto se realizará apoyado por una presentación digital y buscando siempre la participación del alumnado, haciendo hincapié en el papel que juegan las fuerzas en la vida cotidiana. Además, se utilizarán algunas imágenes con errores conceptuales sobre dinámica para abrir debate en la clase.</p> <p>Es importante que en esta primera sesión se plantee bien el nexo de unión de este tema con el tema del movimiento, trabajado en la SA 5.</p> <p>Al finalizar la sesión, se pone a disposición del alumnado la colección de problemas de la SA, que deberán entregar resuelta en la última sesión de la misma.</p>		
<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>	
GGRU	Aula	
<b>Recursos</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>	
Presentación virtual, colección de problemas. Ordenador, proyector, pizarra...	-	
<b>Observaciones:</b> en el Anexo III.1 se aportan ejemplos de imágenes con errores conceptuales.		

**Tabla 15.** Sinopsis y elementos pedagógicos de la Actividad 1: Descubriendo la fuerza (elaboración propia).

<b>Actividad 2: Un señor inglés</b>		
<b>CE (EA)</b>	SFYQ03C08 (49), SFYQ03C03 (8, 9, 10)	<b>Sesiones</b>
<b>Competencias clave</b>	CL, CMCT, CD, AA	1

Esta actividad pretende presentar de forma expositiva al alumnado las tres leyes de Newton (ley de la inercia, ley fundamental de la dinámica y ley de acción-reacción), desde un enfoque cualitativo y buscando ejemplos en la vida cotidiana. Además, se trabajan ejercicios prácticos de la segunda ley.

Se propone al alumnado un trabajo de investigación acerca de la vida y obra de Isaac Newton, como uno de los científicos más importantes de la historia. El docente dará a los alumnos y alumnas nociones básicas sobre la búsqueda, selección y tratamiento de la información en Internet, así como el formato TIC con el que deben realizar el trabajo.

Esta actividad, aunque su contenido no entra dentro del currículo de la asignatura de este curso, se considera vital para la adquisición básica del concepto de fuerza que será necesario más adelante en esta SA, en otras SA del curso y en cursos posteriores.

<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>
GGRU, TIND	Aula
<b>Recursos</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
Presentación virtual, ejercicios. Ordenador, proyector, pizarra...	Trabajo sobre Isaac Newton
<b>Observaciones:</b> dentro de esta actividad se enmarca la actividad de ampliación de la SA (de acuerdo al Plan de ampliación de la PDA), donde el estudiante deberá replicar de forma individual o grupal el experimento del huevo y la inercia que será subido al repositorio Drive de experimentos caseros.	

**Tabla 16.** Sinopsis y elementos pedagógicos de la Actividad 2: Un señor inglés (elaboración propia).

<b>Actividad 3: ¡Frena!</b>		
<b>CE (EA)</b>	SFYQ03C08 (49, 56)	<b>Sesiones</b>
<b>Competencias clave</b>	CMCT, CD	2
Mediante esta actividad se pretende profundizar en el tratamiento cualitativo y cuantitativo de las fuerzas a través de una de las fuerzas más importantes de la naturaleza: la fuerza de rozamiento.		
En la primera sesión, se trasladará al grupo al Aula de informática para que, de forma individual, trabajen con un simulador online de fuerzas y movimiento. El estudiante, siguiendo como guion un formulario Google, navegará en las múltiples prestaciones del simulador para profundizar de forma cualitativa en conceptos de fuerza de rozamiento y composición de fuerzas.		

La segunda sesión de la actividad se dedicará a la resolución de ejercicios prácticos en clase sobre fuerza de rozamiento y composición de fuerzas. Se dará mayor relevancia al caso práctico de la implicación de la fuerza de rozamiento en el frenado de un coche, que enlaza de forma transversal con el apartado de educación vial de la educación en valores.	
<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>
GGRU, TIND	Aula, Aula de informática
<b>Recursos</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
Ordenadores, Internet, simulador online. Pizarra, ejercicios...	Formulario Google
<b>Observaciones:</b> en el Anexo III.2 se adjunta un ejemplo de formulario Google. En el Anexo III.3 se adjuntan ejemplos de problemas de fuerza de rozamiento y seguridad vial.	

**Tabla 17.** Sinopsis y elementos pedagógicos de la Actividad 3: ¡Frena! (elaboración propia).

<b>Actividad 4: La ciencia del muelle</b>		
<b>CE (EA)</b>	SFYQ03C08 (48, 49) SFYQ03C03 (2)	<b>Sesiones</b>
<b>Competencias clave</b>	CL, CMCT, AA	1
<p>Esta actividad consiste en realizar una práctica de laboratorio acerca de la fuerza elástica. Se divide el grupo en parejas y se asigna a cada una un puesto del laboratorio con todo el material necesario para la realización de la práctica, que consiste en elaborar una especie de dinamómetro.</p> <p>La primera parte de la práctica consistirá en colgar del muelle una pesa de masa conocida. Midiendo la elongación del muelle y aplicando la ley de Hooke (<math>F=K\Delta l</math>) se podrá calcular la constante elástica del mismo, ya que el peso de la pesa es proporcional a la fuerza elástica del muelle. Es necesario introducir la fórmula del Peso, que es una aplicación particular de la Segunda Ley de Newton y que será tratado en profundidad en la SA 7, donde se abordan las fuerzas de la naturaleza</p> <p>En la segunda parte de la práctica, deben colgar del muelle varios objetos de masa desconocida (bolígrafo, estuche, móvil...) que ellos mismos elijan (al menos 3), medir la elongación que provocan y calcular su masa aplicando de nuevo la ley de Hooke. Se puede comprobar con una balanza la masa de los objetos para corroborar si la experiencia se ha llevado a cabo con éxito.</p>		

Cada pareja debe ir cogiendo anotaciones a lo largo de la experiencia y elaborar y entregar un informe final donde figure todo el procedimiento seguido, los cálculos realizados y los resultados obtenidos.	
<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>
Parejas (GHOM)	Laboratorio de Física
<b>Recursos</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
Material de laboratorio (muelle, soporte, pesas, balanza), regla, objetos, cuaderno, calculadora, guion de laboratorio...	Informe de práctica
<b>Observaciones:</b> en el Anexo III.4 se encuentra un modelo de guion de la práctica.	

**Tabla 18.** Sinopsis y elementos pedagógicos de la Actividad 4: La ciencia del muelle (elaboración propia).

<b>Actividad 5: Manos a la obra</b>		
<b>CE (EA)</b>	SFYQ03C08 (55), STEE03C06 (12, 13, 14)	<b>Sesiones</b>
<b>Competencias clave</b>	CL, CMCT	2
<p>Se pretende realizar esta actividad de forma interdisciplinar con la asignatura de Tecnología. Se presentarán al alumnado las diferentes máquinas simples (palanca, polea, engranaje...) de manera práctica, explicando su funcionamiento y su aplicación.</p> <p>Se dividirá la clase en grupos de 3-4 miembros. Cada grupo deberá elaborar a partir de material reciclado, recortes... réplicas de varias máquinas simples como palanca, polea, torno, plano inclinado o engranaje, haciendo uso de las herramientas del taller. Se valorará la originalidad de las propuestas, así como su funcionalidad.</p> <p>Desde la asignatura de Física y Química se incidirá además en el tratamiento matemático de la palanca, aprovechando las sesiones de la actividad para abordar ejercicios prácticos.</p>		
<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>	
Grupos de 3-4 estudiantes (GHOM)	Taller de Tecnología	
<b>Recursos</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>	
Material reciclado, recortes, sobrantes, herramientas de tecnología...	Trabajo en el Taller	
<b>Observaciones:</b> dado que la asignatura de Tecnología es optativa en 3º ESO no todos los estudiantes la estarán cursando, siendo una oportunidad excelente para la ampliación interdisciplinar de la educación del alumnado.		

**Tabla 19.** Sinopsis y elementos pedagógicos de la Actividad 5: Manos a la obra (elaboración propia).

<b>Actividad 6: ¿Qué hemos aprendido?</b>		
<b>CE (EA)</b>	SFYQ03C08 (48, 49, 55, 56)	<b>Sesiones</b>
<b>Competencias clave</b>	CL, CMCT, AA	1
<p>En la última sesión de la SA se lleva a cabo el examen final de la misma, que consiste en una prueba escrita con cuestiones teóricas y prácticas de los contenidos trabajados y que deberán resolver de manera individual durante el transcurso de la sesión.</p> <p>Además, deben entregar la colección de problemas (debidamente resueltos de forma individual) que se les dio en la primera sesión de la SA y que deben haber ido resolviendo de manera autónoma como trabajo de casa a lo largo de las sesiones, según se fueran tratando los distintos puntos de contenido.</p>		
<b>Agrupamientos</b>		<b>Espacios</b>
TIND		Aula
<b>Recursos</b>		<b>Instrumentos de evaluación</b>
Examen, material de escritura, calculadora...		Prueba escrita, colección de problemas
<p><b>Observaciones:</b> En el Anexo III.5 se encuentra un modelo de la colección de problemas y en Anexo III.6 un modelo de la prueba escrita.</p>		

**Tabla 20.** Sinopsis y elementos pedagógicos de la Actividad 6: ¿Qué hemos aprendido? (elaboración propia).

## 5.6. Evaluación

La evaluación de la SA se realizará de forma ponderada según los criterios de calificación generales que figuran en la PDA de la asignatura, que son los siguientes:

- **Prueba escrita: 40 %**
- **Trabajos, proyectos, tareas, informes: 30 %**
- **Colección de problemas: 20 %**
- **Actitud: 10 %**

La prueba escrita correspondiente a la última actividad tendrá el mayor peso dentro de la nota final. Dentro del segundo apartado se encuentran el trabajo sobre Isaac Newton, el formulario Google de la actividad del simulador y el informe de la práctica de la fuerza elástica. Del 30 % de la nota que abarca este apartado, un 15 % responderá al trabajo, un 10 % al informe y un 5 % al formulario.

La colección de problemas del tema que deben completar de manera individual copa el 20 % de la nota total, en función de si la entregan dentro del tiempo estipulado y si lo hacen completa y resuelta correctamente. El 10 % último de la nota corresponde a la actitud del estudiante en clase en cuanto a participación, interés y buen comportamiento, además de valorar el trabajo tanto individual como grupal que realice en las distintas actividades.

La SA se considerará aprobada si la ponderación final de todos los criterios resulta un 5 o superior. Si se suspende no habrá recuperación de la misma, si no que el estudiante deberá acogerse al procedimiento de evaluación continua de la asignatura y al plan de recuperación y evaluación final si procediera.

### **5.7. Fuentes**

- El contenido teórico y los ejercicios y problemas serán sacados eminentemente del libro de texto Física y Química 3º ESO de la editorial McGraw Hill y del libro de texto de Física y Química 3º ESO de la plataforma digital: <https://didactica fisica quimica.es/>
- Actividad de ampliación: experimento del huevo y la inercia: <https://www.youtube.com/watch?v=PXY YBXKays8>
- Simulador online Fuerzas y Movimiento: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/forces-and-motion-basics>
- En el siguiente link aparece la práctica del dinamómetro propuesta por la editorial Anaya para 4º ESO. La idea plasmada en esta propuesta de intervención es la misma, pero con un procedimiento más sencillo adaptado a 3º ESO: [https://www.edistribucion.es/anayaeducacion/8450043/recursos/u\\_03/ep2/rc\\_constr\\_dinamometro.pdf](https://www.edistribucion.es/anayaeducacion/8450043/recursos/u_03/ep2/rc_constr_dinamometro.pdf)
- En el siguiente link de Youtube se muestra una orientación de la Actividad 5: <https://www.youtube.com/watch?v=zDR8tcGPA3s>

## 6. CONCLUSIONES

Este Trabajo Fin de Máster es a la vez un ejercicio de recapitulación y de proyección. Recapitulación porque es un compendio de todos los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas del Máster en Formación del Profesorado, desde los fundamentos de psicología a los de sociología pasando por la línea más puramente pedagógica y la didáctica misma de la Física y la Química. Todas estas ramas del conocimiento han contribuido a conformar un respaldo rígido de fundamentos teóricos y herramientas prácticas destinado a sustentar la práctica docente.

Proyección porque es en la preparación para la futura labor docente donde debe estar puesto el objetivo. A través de la experiencia adquirida en las Prácticas en centro se ha orquestado una propuesta realista a la vez que ambiciosa. La Programación Didáctica Anual es la herramienta básica del docente, y como tal debe adaptarse a su cometido siendo firme pero flexible, una base rígida capaz de adaptarse y de admitir improvisación, porque al fin y al cabo la realidad diaria de la enseñanza está sujeta a mil y una variables en la que la única seguridad es que nada saldrá tal y como estaba planeado.

En este sentido, la PDA del IES Rafael Arozarena analizada y valorada en este TFM es un modelo a seguir, un ejemplo casi perfecto de cómo planificar un curso teniendo en cuenta todos los elementos y tomando como base la normativa vigente y las directrices que marca el Centro tanto en el PEC como en la PGA. Además, en la práctica se cumplían de forma general las directrices de la misma, apareciendo reflejados todos los puntos de la misma en el día a día de la actividad docente. Sí es verdad que el estilo pedagógico del Centro era en general tradicional, no estando extendido el uso de estrategias de enseñanza más novedosas.

Este TFM no pretende censurar la educación tradicional, es más, la admite e incluye, pues algunas de sus estrategias como la exposición o la resolución de problemas siguen siendo muy válidas. El punto de inflexión está en la atención a la diversidad. La educación tradicional no llega a todo el alumnado, no es capaz de atender los distintos ritmos y las diferentes formas de aprendizaje de nuestros estudiantes, por lo que se revela imperante la adopción de nuevas corrientes pedagógicas y nuevas dimensiones de la enseñanza que han llegado para quedarse tales como las competencias clave o la educación en valores. Es ahora, en este momento, cuando la educación y los docentes deben aunar experiencia e innovación para adoptar los métodos y estrategias de enseñanza que eduquen de forma significativa a las futuras generaciones para los retos que afronta la sociedad actual y para los que aún están por llegar.

La enseñanza de la Física y Química en concreto debe consolidarse de una vez por todas como una enseñanza empírica, donde la práctica, la experimentación y la investigación sean los tres ejes que vertebran la asignatura, conectando de manera ineludible con la experiencia cotidiana y los intereses del alumnado, creando la motivación que forje la alfabetización científica de la sociedad y las vocaciones de nuestros futuros científicos.

Además, el sistema educativo debe prepararse para convivir con las TIC, pues son ya una herramienta del presente que forma parte ineludible de nuestro futuro. Es importante que el docente sepa y pueda integrar todas las herramientas tecnológicas a su alcance, desde ordenadores y softwares educativos hasta teléfonos móviles y redes sociales, con el fin de incluir de forma natural en el proceso de enseñanza-aprendizaje una dimensión que ya está presente en el día a día del alumnado, promoviendo su uso sano y responsable.

Como reflexión final de este TFM, hay que recalcar que este Máster no es más que el principio de la formación docente. Esta profesión es un camino de evolución constante donde el profesor tiene que estar abierto a la formación continua y permanente, siendo permeable a las nuevas corrientes y necesidades de la educación, siempre buscando la inalcanzable perfección en el proceso de enseñanza-aprendizaje que emprenda con su alumnado. A título personal, este curso me ha brindado una experiencia de gran valor vocacional, afianzando las ganas e intenciones de comenzar una carrera profesional como docente.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### Normativa y legislación

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 1 a 64. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015, pp. 169 a 546. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 143, de 22 de julio de 2010, pp. 19517 a 19541. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2010/143/001.html>

Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 169, de 31 de agosto de 2015, pp. 25289 a 25335. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2015/169/002.html>

Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 136, de 15 de julio de 2016, pp. 17046 a 19333. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2016/136/001.html>

Decreto 25/2018, de 26 de febrero, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 46, de 6 de marzo de 2018, pp. 7805 a 7820. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/046/001.html>

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 25, de 29 de enero de 2015, pp. 6986 a 7003. <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65/dof/spa/pdf>

Orden de 3 de septiembre de 2016, por la que se regulan la evaluación y la promoción del alumnado que cursa las etapas de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, y se establecen los requisitos para la obtención de los títulos correspondientes, en la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 177, de 13 de septiembre de 2016, pp. 24775 a 24853. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2016/177/001.html>

Orden de 27 de abril de 2021, por la que se regulan determinados aspectos referidos a la evaluación, promoción y titulación del alumnado que cursa las etapas de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, para el curso 2020-2021, en la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 90, de 4 de mayo de 2021, pp. 20291 a 20303. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2021/090/001.html>

Resolución de 24 de octubre de 2018, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, para orientar y facilitar la evaluación objetiva del alumnado en la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 218, de 12 de noviembre de 2018, pp. 36243 a 37725. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/218/009.html>

#### Documentos oficiales del Centro

IES Rafael Arozarena, Proyecto Educativo de Centro (PEC) [Archivo pdf]

IES Rafael Arozarena (2020/2021) Programación General Anual (PGA) [Archivo pdf]

IES Rafael Arozarena (2020/2021) Programación Didáctica Anual de Física y Química 3º ESO (PDA) [Archivo pdf]

#### Documentos institucionales

Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica, [en línea]. Consejería de Educación y Universidades. Gobierno de Canarias. Consultado el 15 de junio de 2021, disponible en: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/metodologias/pdfs/unidad01.pdf?v=1>

Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Orientaciones para la elaboración de las unidades didácticas o situaciones de aprendizaje, [en línea]. Consejería de Educación y Universidades. Gobierno de Canarias. Consultado el 15 de junio de 2021, disponible en:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/metodologias/pdfs/unidad02.pdf?v=1>

Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Orientaciones para la descripción del grado de desarrollo y adquisición de las competencias, [en línea]. Consejería de Educación y Universidades. Gobierno de Canarias. Consultado el 15 de junio de 2021, disponible en: [https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/enseanzas/competencias/form\\_mater\\_re\\_cursos/orientaciones\\_ccbb/](https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/enseanzas/competencias/form_mater_re_cursos/orientaciones_ccbb/)

### Libros de texto

Andrés del Río, E., Yuste Muñoz, M. A., Rodríguez Cardona, A., Pozas Magariños, A. (2015). Física y Química 3º ESO. McGraw Hill. España.

Carrascosa Alís, J., Martínez Sala, S., Aparicio Sanmartín, J., Domínguez Sales, C., Ruiz Ruíz, J. J. (2016). Física y Química 3º ESO. didacticafisicaquimica.es. España.

### Libros y Artículos

Aguerrondo, I. (1997). El Nuevo Paradigma de la Educación para el siglo XXI. *OEI - Programas - Desarrollo y Administración*, Sala de Lectura, 1–29.

Bolívar, A. (2004). La educación secundaria obligatoria en España: En la búsqueda de una inestable identidad. *REICE: Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 2(1), 0.

Cabrera, B., Cabrera, L., Pérez, C., y Zamora, B. (2011). La desigualdad legítima de la escuela justa. *RASE: Revista de La Asociación de Sociología de La Educación*, 4(3), 304–332. <https://doi.org/10.7203/RASE.4.3.8731>

Campanario, J. M., y Moya, A. (1999). Como enseñar ciencias: principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 17, 179–192.

Carbonero, M. A., Martín-Antón, L. J., y Reoyo, N. (2011). El profesor estratégico como favorecedor del clima de aula. *European Journal of Education and Psychology*, 4(2), 133. <https://doi.org/10.30552/ejep.v4i2.69>

Gómez, J. M. (2005). Pautas y estrategias para entender y atender la diversidad en el aula. *Pulso. Revista de Educación*, 0(28), 199–214.

Guevara, B., Zambrano, A., y Evies, A. (2007). ¿Para qué educar en valores? *Revista Educación En Valores*, (7), 96–106.

Harari, Y. N. (2015). *Sapiens. De animales a dioses: una breve historia de la humanidad*. Debate

Hernández, G. (2012). Enseñanza experimental. ¿Cómo y para qué? 1. *Educación Química*, 23, 92–94. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(17\)30139-8](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(17)30139-8)

Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 18(2), 215–235. <https://doi.org/10.5944/educXXI.14016>

Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es el aprendizaje significativo? *Revista Currículum*, (25), 29–56.

Peinado, P., Prendes, M. P., y Sánchez, M. M. (2019). Clase Invertida: un estudio de caso con alumnos de ESO con dificultades de aprendizaje. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (70), 34–56. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.70.1419>

Quintanal, F. (2016). Gamificación y la Física–Química de Secundaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 17(3), 13–28. <https://doi.org/10.14201/eks20161731328>

Romero, M., y Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(1). <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.433>

Tribó, G. (2008). El nuevo perfil profesional de los profesores de secundaria. *Educación XXI*, 11(1), 183–209. <https://doi.org/10.5944/educxx1.11.0.314>

## ANEXOS

### Anexo I. Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria

Artículo 11. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE núm. 3, de 3 de enero de 2015)

La Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Anexo II. Criterios de Evaluación: con competencias clave, contenidos y EA relacionados, de la asignatura Física y Química de 3º ESO, extraídos del currículo oficial (Decreto 83/2016)

<b>Bloque de Aprendizaje I: La actividad científica</b>	
<p><b>Criterio de Evaluación 1. Reconocer y analizar las diferentes características del trabajo científico y utilizarlas para explicar los fenómenos físicos y químicos que ocurren en el entorno, solucionando interrogantes o problemas relevantes de incidencia en la vida cotidiana. Conocer y aplicar los procedimientos científicos para determinar magnitudes y establecer relaciones entre ellas. Identificar y utilizar las sustancias, aparatos y materiales básicos del laboratorio de Física y Química y de campo, respetando las normas de seguridad establecidas y de eliminación de residuos para la protección de su entorno inmediato y del medioambiente.</b></p>	
<p>Con este criterio se trata de determinar si el alumnado es capaz de describir y realizar pequeñas investigaciones relacionadas con el entorno y en diferentes contextos (aula, laboratorio, hogar...), identifica y analiza cuál es el interrogante o problema a investigar, formula hipótesis utilizando teorías y modelos científicos, diseña experiencias para comprobarlas, registra observaciones, datos y resultados de forma organizada y rigurosa, y los comunica, estableciendo relaciones entre diferentes magnitudes y sus unidades correspondientes en el Sistema Internacional y usando la notación científica para expresar los resultados.</p> <p>Además, se pretende averiguar si identifica los pictogramas utilizados en las etiquetas informativas de productos químicos, y aparatos eléctricos e identifica su peligrosidad (estufa, horno, calefactor...), si conoce y utiliza el material de laboratorio para la realización de experiencias concretas, respetando las normas de seguridad establecidas para el uso de aparatos, instrumentos y sustancias e identifica actitudes y medidas de actuación preventivas en la actividad experimental.</p>	
<p><b>Competencias:</b> CMCT, AA, CSC</p>	
<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1. Utilización de las diferentes características del trabajo científico para abordar la solución de interrogantes o problemas de forma individual y en grupo.</p> <p>2. Medición de magnitudes usando instrumentos de medida sencillos expresando el resultado en el Sistema Internacional de Unidades y en notación científica.</p> <p>3. Conocimiento y utilización del material, instrumentos, aparatos eléctricos y procedimientos básicos del laboratorio de Física y Química y de campo, siguiendo las normas de seguridad y prevención.</p>	<p>1. Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos.</p> <p>4. Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando, preferentemente, el Sistema Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.</p> <p>5. Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado.</p> <p>6. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias</p>

	respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.
<b>Criterio de Evaluación 2. Conocer y valorar las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (relaciones CTSA), mostrando como la investigación científica genera nuevas ideas y aplicaciones de gran importancia en la industria y en el desarrollo social; apreciar las aportaciones de los científicos, en especial la contribución de las mujeres científicas al desarrollo de la ciencia, y valorar la ciencia en Canarias, las líneas de trabajo de sus principales protagonistas y sus centros de investigación.</b>	
<p>Con este criterio se pretende evaluar si el alumnado reconoce y valora las relaciones entre la investigación científica, sus aplicaciones tecnológicas y sus implicaciones sociales, culturales y medioambientales, poniendo de manifiesto que la ciencia y la tecnología de cada época tienen relaciones mutuas con los problemas socioambientales y culturales existentes en cada una de ellas, consultando para ello diversas fuentes de información como textos, prensa, medios audiovisuales, páginas web, eligiendo las más idóneas y seleccionando y organizando la información de carácter científico contenida, con el objetivo último de que finalmente pase a formar parte de la cultura científica del propio alumnado.</p> <p>Se trata también de determinar si valora las aportaciones de algunas personas relevantes del mundo de la Ciencia, la contribución de las mujeres científicas y el desarrollo de la ciencia en Canarias, conociendo asimismo las líneas de investigación más relevantes de dichas personas y, en especial, la relativa a los premios Canarias de investigación y sus centros de trabajo, exponiendo las conclusiones obtenidas mediante exposiciones verbales, escritas o visuales en diversos soportes, apoyándose en las tecnologías de la información y la comunicación, empleando el vocabulario científico adecuado. Por último se quiere verificar si propone algunas medidas que contribuyan a disminuir los problemas asociados al desarrollo científico que nos permitan avanzar hacia la sostenibilidad.</p>	
<b>Competencias:</b> CMCT, AA, CSC, CEC	
<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1. Establecimiento de relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medioambiente (CTSA).</p> <p>2. Valoración de las aportaciones de las mujeres científicas al avance y desarrollo de la ciencia.</p> <p>3. Reconocimiento y valoración de la investigación científica en Canarias.</p>	<p>3. Relaciona la investigación científica con las aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana.</p>
<b>Criterio de Evaluación 3. Recoger de forma ordenada información sobre temas científicos, transmitida por el profesorado o que aparece en publicaciones y medios de comunicación e interpretarla participando en la realización de informes mediante exposiciones verbales, escritas o audiovisuales. Desarrollar pequeños trabajos de investigación utilizando las TIC en los que se apliquen las diferentes características de la actividad científica.</b>	

Se trata de comprobar si el alumnado es capaz de comprender, seleccionar e interpretar información relevante en un texto de carácter científico o en una investigación de las que aparecen en publicaciones y medios de comunicación, identificando las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad existente en Internet y otros medios digitales, transmitiendo el proceso seguido y las conclusiones obtenidas, utilizando, para ello, el lenguaje oral y escrito con propiedad.

Se intenta también evaluar si elabora y defiende pequeños trabajos de investigación, relacionado con la vida cotidiana, sobre algún tema en particular aplicando la metodología científica en los que valore cuál es el problema y su importancia, el proceso seguido y los resultados obtenidos, utilizando las TIC para la búsqueda, selección, tratamiento de la información y presentación de conclusiones, haciendo uso de esquemas, tablas, gráficos, expresiones matemáticas..., y comunicándola de forma oral y escrita con el apoyo de diversos medios y soportes (presentaciones, vídeos, procesadores de texto...). Así mismo, se pretende valorar si acepta y asume responsabilidades, y aprecia, además, las contribuciones del grupo en los proceso de revisión y mejora.

**Competencias:** CL, CMCT, CD, AA

<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1. Utilización de diferentes fuentes de información incluyendo las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la búsqueda, selección y tratamiento de la información.</p> <p>2. Valoración de la fiabilidad y objetividad de la información existente en Internet.</p> <p>3. Presentación de resultados y conclusiones de forma oral y escrita, individualmente y en equipo, de un proyecto de investigación.</p>	<p>2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas.</p> <p>7. 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.</p> <p>8. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información existente en internet y otros medios digitales.</p> <p>9. Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utilizando las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones.</p> <p>10. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.</p>

**Bloque de Aprendizaje II: La materia**

**Criterio de Evaluación 4. Explicar los primeros modelos atómicos necesarios para comprender la estructura interna de la materia y justificar su evolución con el fin de interpretar nuevos fenómenos y poder describir las características de las partículas que**

**forman los átomos, así como las de los isótopos. Examinar las aplicaciones de los isótopos radiactivos y sus repercusiones en los seres vivos y en el medioambiente.**

Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado describe y valora la evolución de los diferentes modelos atómicos, si utiliza el modelo planetario de Rutherford para representar los átomos a partir de los números atómicos y másicos relacionándolos con la notación (A ZX) y describe su constitución localizando las partículas subatómicas básicas. Se trata de verificar que determina, de forma cuantitativa, el número de cada uno de los tipos de partículas componentes de los átomos de diferentes isótopos e iones. También se trata de evidenciar si conoce las aplicaciones de los isótopos radiactivos en medicina y en la industria mediante el diseño y elaboración de un informe en el que puede emplear textos científicos, dibujos o simulaciones interactivas, con apoyo de las TIC, y donde se ponga en práctica su capacidad de análisis de aspectos positivos y negativos, la valoración de situaciones reales en las que dichos isótopos se emplean y la toma de decisiones fundamentadas con respecto a las repercusiones que su utilización pueda tener para los seres vivos y el medioambiente, teniéndose en cuenta, además, su capacidad creativa en la búsqueda de opciones que traten de solucionar la problemática de la gestión de los residuos originados.

**Competencias:** CL, CMCT, CSC, SIEE

**Contenidos**

**Estándares de Aprendizaje**

1. Descripción de los modelos atómicos de Thomson y Rutherford y justificación de su evolución para la explicación de nuevos fenómenos.
2. Localización y descripción de las partículas constituyentes básicas en el interior del átomo
3. Representación de los átomos a partir de su número atómico y másico.
4. Obtención del número de partículas subatómicas en diferentes isótopos e iones.
5. Descripción de las aplicaciones y repercusiones de los isótopos radiactivos en los seres vivos y en el medio ambiente.

24. Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario.
25. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo.
26. Relaciona la notación (A ZX) con el número atómico, el número másico determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas.
27. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos.

**Criterio de Evaluación 5. Identificar las características de los elementos químicos más comunes, interpretar su ordenación en la Tabla Periódica y predecir su comportamiento químico al unirse con otros, así como las propiedades de las sustancias simples o compuestas formadas, diferenciando entre átomos y moléculas, y entre elementos y compuestos. Formular y nombrar compuestos binarios sencillos, de interés en la vida cotidiana.**

Con este criterio se trata de averiguar si conoce los símbolos de los elementos más representativos de los grupos principales de la Tabla Periódica, si justifica la actual distribución en grupos y periodos, relacionando para ello las principales propiedades de los metales, no metales y gases nobles con su ordenación, así como la tendencia a formar iones

y a ser más estable como el gas noble más próximo: además, si explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas, si dada una lista de elementos sencillos que se combinan distingue cuáles forman enlace iónico, covalente o metálico, y si a partir, de la expresión química de sustancias de uso frecuente, las clasifica en elementos o compuestos. Todo ello, a través de un programa de tareas y actividades suministrado, proporcionando ejercicios resueltos o con la búsqueda orientada de información, en textos científicos o en la Web. También se quiere comprobar si el alumnado, conocida la fórmula de un compuesto, calcula su masa molecular, y si nombra y formula compuestos químicos binarios sencillos de interés, presentes en la vida cotidiana, siguiendo las normas de la IUPAC. Por último, se pretende constatar si realiza y presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda de información bibliográfica y/o digital.

**Competencias:** CL, CMCT, CD, SIEE

<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1. Identificación y localización de los elementos químicos más comunes en el Sistema Periódico.</p> <p>2. Relación de las principales propiedades de los metales, no metales y gases nobles con su ordenación y distribución actual en grupos y periodos y con su tendencia a formar iones y ser más estables.</p> <p>3. Distinción entre enlace iónico, covalente y metálico e identificación de las propiedades de las sustancias simples o compuestas formadas.</p> <p>4. Cálculo de masas moleculares de diferentes compuestos.</p> <p>5. Valoración de las aplicaciones industriales, tecnológicas y biomédicas de elementos y compuestos de especial interés.</p> <p>6. Realización de ejercicios de formulación y nomenclatura inorgánica de compuestos binarios sencillos, según las normas de la IUPAC.</p>	<p>28. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.</p> <p>29. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.</p> <p>30. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación.</p> <p>31. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares...</p> <p>32. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.</p> <p>33. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.</p> <p>34. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.</p>

### Bloque de Aprendizaje III: Los cambios en la materia

**Criterio de Evaluación 6. Describir las reacciones químicas como procesos en los que los reactivos se transforman en productos según la teoría de colisiones y representar dichas reacciones mediante ecuaciones químicas. Realizar experiencias sencillas en el laboratorio o simulaciones por ordenador para describir cambios químicos, reconocer reactivos y productos, deducir la ley de conservación de la masa en dichos procesos y comprobar la influencia de determinados factores en la velocidad de reacción.**

Con este criterio se pretende comprobar que el alumnado, de manera esquemática, sea capaz de representar e interpretar una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones, así como de comprender que las reacciones químicas son procesos en los que unas sustancias se transforman en otras, reconociendo cuáles son los reactivos y cuáles son los productos, escribiendo y ajustando, asimismo, las correspondientes ecuaciones químicas.

Además, se trata de evaluar si es capaz de comprobar experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa justificando, por tanto, la necesidad de ajustar las ecuaciones químicas y si es capaz de comprobar la influencia de la concentración de los reactivos y de la temperatura en la velocidad de reacción, interpretándolo para situaciones de la vida cotidiana, realizando experiencias en el laboratorio con diversas reacciones químicas, o bien a través de simulaciones por ordenador, en pequeños grupos heterogéneos, trabajando de forma individual o por parejas.

**Competencias:** CL, CMCT, AA, SIEE

#### Contenidos

1. Identificación de cambios físicos y químicos que tienen lugar en el entorno.
2. Interpretación de la reacción química e identificación de los reactivos y productos que intervienen.
3. Explicación de las reacciones químicas según la teoría de colisiones.
4. Representación simbólica de las reacciones químicas mediante ecuaciones químicas.
5. Realización de cálculos estequiométricos sencillos y comprobación de la Ley de conservación de la masa.
6. Comprobación de factores que influyen en la velocidad de reacción como la concentración y la temperatura.

#### Estándares de Aprendizaje

38. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.
39. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa.
40. Propone el desarrollo de un experimento sencillo que permita comprobar experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos en la velocidad de formación de los productos de una reacción química, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones.
41. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.

**Criterio de Evaluación 7. Reconocer y valorar la importancia de la industria química en la obtención de nuevas sustancias que suponen una mejora en la calidad de vida de las personas y analizar en diversas fuentes científicas su influencia en la sociedad y en**

**el medioambiente, con la finalidad de tomar conciencia de la necesidad de contribuir a la construcción de una sociedad más sostenible.**

Mediante este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de identificar y asociar diferentes productos procedentes de la industria química cuyas propiedades y aplicaciones cotidianas suponen una mejora de la calidad de vida de las personas, como por ejemplo, medicamentos, plásticos, fibras textiles, etc., y si es capaz de analizar fuentes científicas de distinta procedencia (textuales, digitales, etc. ) con la finalidad de defender de forma razonada, oralmente o por escrito y en diversas situaciones (exposiciones, debates, etc.) el progreso que han experimentado, con el desarrollo de la industria química, algunas actividades humanas, como la agricultura, (abonos, herbicidas, pesticidas, fungicidas), la ganadería (engorde, vacunas, tratamiento de enfermedades...), la pesca (acuicultura), la química alimentaria (colorantes, conservantes, alimentos transgénicos...), y algunos campos de la ciencia, como la Medicina y la Tecnología con la fabricación de nuevos materiales. Además, debemos constatar si es capaz de describir el impacto de sustancias como el dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los clorofluorocarburos (CFC) relacionándolo con problemas medioambientales de ámbito global: el aumento de efecto invernadero, la lluvia ácida y la destrucción del ozono estratosférico y si propone medidas concretas (aula, centro educativo, hogar, etc.), a nivel individual y colectivo, que contribuyan a la construcción de un presente más sostenible.

**Competencias:** CMCT, CD, CSC, CEC

<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1 Valoración de la importancia de la Química en la obtención de nuevas sustancias que suponen una mejora en la calidad de vida de las personas.</p> <p>2 Descripción del impacto medioambiental de diversas sustancias en relación con problemas de ámbito global.</p> <p>2.1 Aumento del efecto invernadero.</p> <p>2.2 La lluvia ácida.</p> <p>2.3 Erosión de la capa de ozono</p> <p>3 Planificación de medidas de consumo responsable que contribuyan a la construcción de una sociedad más sostenible.</p>	<p>43. Identifica y asocia productos procedentes de la industria química con su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas.</p> <p>44. Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.</p> <p>45. Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.</p> <p>46. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.</p>

**Bloque de Aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas**

**Criterio de Evaluación 8. Analizar el papel que juegan las fuerzas como causa de los cambios en el estado de movimiento o de las deformaciones y los efectos de la fuerza de**

**rozamiento en situaciones cotidianas. Asimismo interpretar el funcionamiento de las máquinas simples en la transformación de un movimiento en otro diferente, y la reducción de la fuerza aplicada, para valorar su utilidad en la vida diaria.**

Con este criterio se tiene el propósito de evaluar si el alumnado establece, a partir de la observación de situaciones concretas en la naturaleza y en el entorno inmediato, la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o la alteración del estado de movimiento de un cuerpo. Asimismo, se comprobará, mediante el estudio e identificación de algunos ejemplos en la vida cotidiana, si el alumnado interpreta el funcionamiento de máquinas mecánicas simples, poleas simples y dobles, a nivel cualitativo, y palancas; en este último caso, considerando la fuerza y la distancia al eje de giro para realizar cálculos sencillos sobre el efecto multiplicador de la fuerza producido por estas máquinas. Finalmente, se constatará si el alumnado analiza los efectos positivos y negativos de las fuerzas de rozamiento e interpreta los mecanismos mediante los cuales los seres vivos y los vehículos se desplazan en términos de dichas fuerzas, destacando su importancia en la seguridad vial, describiendo y exponiendo, por escrito y de forma oral sus razonamientos y conclusiones.

**Competencias:** CL, CMCT, AA

<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
1. Análisis de papel de las fuerzas y de sus efectos. 2. Justificación de los efectos de la fuerza de rozamiento en la vida cotidiana. 3. Interpretación del funcionamiento de máquinas mecánicas simples, poleas simples y dobles, a nivel cualitativo, y palancas para la valoración del efecto multiplicador de la fuerza producida.	48. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente. 49. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o la alteración del estado de movimiento de un cuerpo. 55. Interpreta el funcionamiento de máquinas mecánicas simples considerando la fuerza y la distancia al eje de giro y realiza cálculos sencillos sobre el efecto multiplicador de la fuerza producido por estas máquinas. 56. Analiza los efectos de las fuerzas de rozamiento y su influencia en el movimiento de los seres vivos y los vehículos.

**Criterio de Evaluación 9. Interpretar gráficas de la posición y de la velocidad de un móvil en función del tiempo, en movimientos de la vida cotidiana, para diferenciar entre velocidad media y velocidad instantánea, y deducir si un movimiento es acelerado o no, determinando, en el caso de que lo sea, el valor de su aceleración.**

Con este criterio se trata de averiguar si el alumnado es capaz de analizar situaciones habituales de interés relacionadas con el movimiento que lleva un móvil, mediante la observación directa en el entorno próximo, sencillas experiencias de laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas, simuladas con ordenador y extraer información de las

representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo para determinar y justificar el tipo de movimiento (uniforme o acelerado), deducir el valor de la velocidad media, velocidad instantánea y de la aceleración, y aplicarlo a medidas de seguridad vial como la distancia de seguridad y el tiempo de frenado.

**Competencias:** CMCT, CD, AA, CSC

<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distinción entre velocidad media y velocidad instantánea.</li> <li>2. Representación de gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo.</li> <li>3. Distinción y obtención de la velocidad media, la velocidad instantánea y la aceleración a partir de gráficas.</li> <li>4. Clasificación y justificación de movimientos en uniformes y acelerados a partir de gráficas espacio-tiempo y velocidad tiempo.</li> <li>5. Valoración de las normas de la circulación vial y de la importancia de consideración de la distancia de seguridad y el tiempo de reacción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>53. Deduce la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.</li> <li>54. Justifica si un movimiento es acelerado o no a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.</li> </ol>

**Criterio de Evaluación 10. Reconocer las distintas fuerzas que actúan en la naturaleza: gravitatoria, eléctrica y magnética, analizar sus características, sus efectos y los factores de los que dependen, a partir de la observación real o simulada, para explicar distintos fenómenos que acontecen a diario a nuestro alrededor.**

Con este criterio se pretende comprobar si los alumnos y alumnas son capaces de relacionar cualitativamente la fuerza de la gravedad que existe entre dos cuerpos debido a sus masas y a la distancia que los separa, con el peso de los cuerpos y con los movimientos orbitales Planetas-Sol y Luna-Tierra, justificando el motivo por el que esta atracción no lleva a la colisión de los dos cuerpos. Además, se trata de evaluar si reconocen fenómenos cotidianos asociados a la electricidad estática, tormentas eléctricas, etc., si explican los tipos de cargas eléctricas, su papel en la constitución de la materia, si relacionan cualitativamente la fuerza eléctrica que existe entre dos cuerpos con su carga y la distancia que los separa, y si son capaces de establecer analogías entre fuerzas gravitatorias y fuerzas eléctricas. De la misma forma, se pretende constatar que el alumnado analiza el comportamiento de los imanes y relaciona las fuerzas magnéticas con la corriente eléctrica construyendo un electroimán y reproduciendo los experimentos de Oersted y de Faraday en el laboratorio o mediante simuladores virtuales, comprobando que son dos manifestaciones de un mismo fenómeno. Por último, se trata de comprobar que el alumnado empleando las TIC, realiza y presenta de forma individual o en grupo un informe con las conclusiones obtenidas a través de observaciones o de la búsqueda guiada de información a partir de diversas fuentes y soportes (textuales, audiovisuales, experiencias, etc.) en el que, además relaciona las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.

<b>Competencias:</b> CMCT, CD, AA, CSC	
<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1. Identificación de las distintas fuerzas que actúan en la naturaleza: gravitatoria, eléctrica y magnética.</p> <p>2. Interpretación cualitativa de la Ley de Gravitación Universal.</p> <p>3. Relación de la fuerza de la gravedad con el peso de los cuerpos y con movimientos orbitales.</p> <p>4. Identificación de los tipos de cargas eléctricas y valoración de su papel en la constitución de la materia.</p> <p>5. Interpretación cualitativa de la Ley de Coulomb.</p> <p>6. Descripción de las analogías y diferencias entre las fuerzas gravitatorias y fuerzas eléctricas.</p> <p>7. Análisis de la relación existente entre las fuerzas magnéticas y la corriente eléctrica.</p> <p>8. Construcción de un electroimán y reproducción de las experiencias de Oersted y Faraday.</p> <p>9. Explicación de fenómenos gravitatorios, eléctricos y magnéticos en la naturaleza.</p>	<p>57. Relaciona cualitativamente la fuerza de gravedad que existe entre dos cuerpos con las masas de los mismos y la distancia que los separa.</p> <p>59. Reconoce que la fuerza de gravedad mantiene a los planetas girando alrededor del Sol, y a la Luna alrededor de nuestro planeta, justificando el motivo por el que esta atracción no lleva a la colisión de los dos cuerpos.</p> <p>62. Relaciona cualitativamente la fuerza eléctrica que existe entre dos cuerpos con su carga y la distancia que los separa, y establece analogías y diferencias entre las fuerzas gravitatoria y eléctrica.</p> <p>66. Comprueba y establece la relación entre el paso de corriente eléctrica y el magnetismo, construyendo un electroimán.</p> <p>67. Reproduce los experimentos de Oersted y de Faraday, en el laboratorio o mediante simuladores virtuales, deduciendo que la electricidad y el magnetismo son dos manifestaciones de un mismo fenómeno.</p> <p>68. Realiza un informe empleando las TIC a partir de observaciones o búsqueda guiada de información que relacione las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.</p>

<b>Bloque de Aprendizaje V: La energía</b>
<p><b>Criterio de Evaluación 11. Explicar el fenómeno de la corriente eléctrica, interpretar el significado de las magnitudes eléctricas y las relaciones entre ellas, comprobar los efectos de la electricidad a partir del diseño y construcción de circuitos eléctricos y electrónicos sencillos, y, por último, valorar la importancia de la electricidad y la electrónica en instalaciones e instrumentos de uso cotidiano, en el desarrollo científico y tecnológico y en las condiciones de vida de las personas.</b></p>
<p>Con este criterio se tiene el propósito de evaluar si el alumnado explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor, si comprende el significado de las magnitudes eléctricas como la intensidad de corriente, diferencia de potencial o voltaje y resistencia, y las relaciona entre sí, mediante la aplicación de la ley de Ohm a circuitos sencillos, expresando los resultados en las unidades del Sistema Internacional. Además, se</p>

trata de averiguar si distingue entre materiales conductores y aislantes, facilitando ejemplos de ambos, y si describe el fundamento e identifica los elementos principales de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor etc., a partir de ejemplos de la vida cotidiana.

Así mismo se pretende comprobar si el alumnado diseña y construye circuitos eléctricos y electrónicos sencillos, del ámbito doméstico, en el laboratorio o mediante aplicaciones interactivas virtuales, empleando diferentes tipos de conexiones, con el fin de corroborar si identifica los componentes más habituales de un circuito eléctrico: conductores, generadores, receptores y elementos de control, describiendo su correspondiente función, así como si reconoce los componentes electrónicos básicos describiendo sus aplicaciones prácticas y la repercusión de la miniaturización del microchip en el tamaño y precio de los dispositivos, midiendo las magnitudes eléctricas y deduciendo las consecuencias de la conexión en serie o paralelo de generadores y receptores. Se pretende comprobar, también, si asocia los elementos principales que forman la instalación típica de una vivienda con los componentes básicos de un circuito eléctrico, si comprende el significado de los símbolos y abreviaturas que aparecen en las etiquetas de dispositivos eléctricos y electrónicos.

Por último, se trata de averiguar si identifica los distintos tipos de centrales eléctricas, describiendo en cada una de ellas, el proceso por el cual las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica, su impacto ambiental, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma. Además, si expresa, oralmente o por escrito, su opinión acerca del uso racional de la energía eléctrica, valorando el uso creciente de la energía eléctrica en Canarias y la necesidad de ahorro energético describiendo algunas medidas que contribuyan al ahorro de la misma, así como si valora la obtención de la electricidad a través de fuentes de energía renovables.

**Competencias:** CL, CMCT, AA, CSC

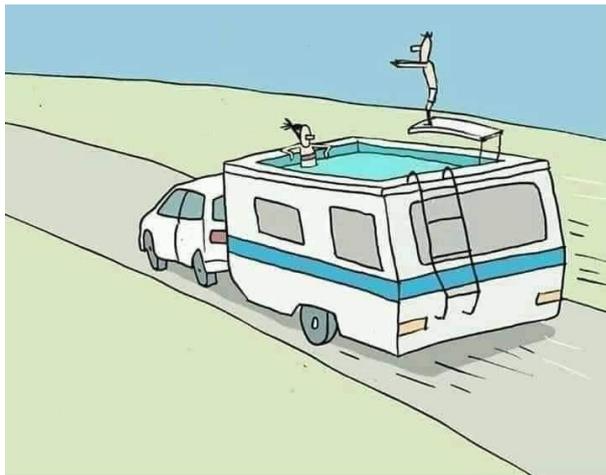
<b>Contenidos</b>	<b>Estándares de Aprendizaje</b>
<p>1. Construcción de circuitos eléctricos sencillos para la interpretación del significado de las magnitudes eléctricas (intensidad de corriente, diferencia de potencial o voltaje y resistencia).</p> <p>2. Aplicación de la Ley de Ohm a circuitos sencillos.</p> <p>3. Identificación de los elementos más habituales de un circuito eléctrico y descripción de su correspondiente función.</p> <p>4. Reconocimiento de los componentes electrónicos básicos, descripción de sus aplicaciones prácticas y repercusión en dispositivos electrónicos de uso frecuente.</p> <p>5. Valoración del uso creciente de la energía eléctrica en Canarias y de la necesidad de un uso racional de la misma.</p>	<p>82. Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor.</p> <p>83. Comprende el significado de las magnitudes eléctricas intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, y las relaciona entre sí utilizando la ley de Ohm.</p> <p>84. Distingue entre conductores y aislantes reconociendo los principales materiales usados como tales.</p> <p>85. Describe el fundamento de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor, etc. mediante ejemplos de la vida cotidiana, identificando sus elementos principales.</p> <p>86. Construye circuitos eléctricos con diferentes tipos de conexiones entre sus</p>

<p>6. Descripción de medidas de ahorro energético.</p>	<p>elementos, deduciendo de forma experimental las consecuencias de la conexión de generadores y receptores en serie o en paralelo.</p> <p>87. Aplica la ley de Ohm a circuitos sencillos para calcular una de las magnitudes involucradas a partir de las dos, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional.</p> <p>88. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular circuitos y medir las magnitudes eléctricas.</p> <p>89. Asocia los elementos principales que forman la instalación eléctrica típica de una vivienda con los componentes básicos de un circuito eléctrico.</p> <p>90. Comprende el significado de los símbolos y abreviaturas que aparecen en las etiquetas de dispositivos eléctricos.</p> <p>91. Identifica y representa los componentes más habituales en un circuito eléctrico: conductores, generadores, receptores y elementos de control describiendo su correspondiente función.</p> <p>92. Reconoce los componentes electrónicos básicos describiendo sus aplicaciones prácticas y la repercusión de la miniaturización del microchip en el tamaño y precio de los dispositivos.</p> <p>93. Describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma.</p>
--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

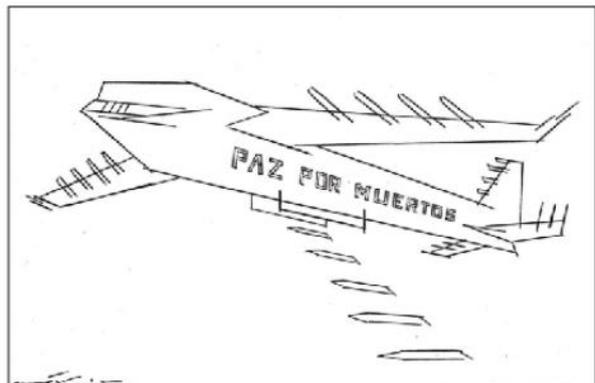
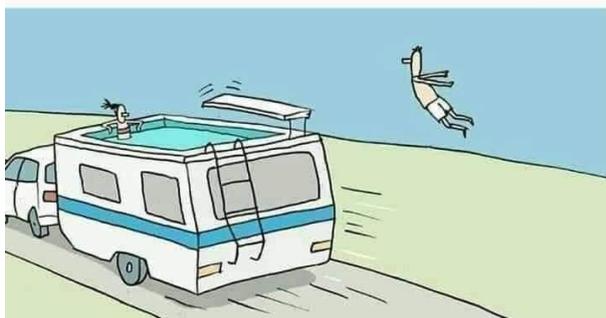
### Anexo III. Anexos de la SA 6: En la que hacemos uso de la fuerza

En los siguientes Anexos se muestran ejemplos de elaboración propia de material didáctico para la SA desarrollada dentro del TFM. Las fuentes utilizadas han sido fundamentalmente los dos libros de texto referenciados en la bibliografía (apartado 7).

#### **Anexo III.1 – Imágenes/Ilustraciones que muestran errores conceptuales sobre dinámica**



Concepto de fuerza como causa del movimiento. Reposo como estado natural  
Prensa. El País. Febrero. 1999



Fuente: rescatadas de internet, redes sociales

**Anexo III.2 – Formulario Google para trabajar la fuerza de rozamiento a través del simulador online Fuerzas y Movimiento: <https://forms.gle/uBAunyKwxek4otgR8>**

#### **Anexo III.3 – Ejemplo de ejercicios de seguridad vial**

1.- Juan va conduciendo su coche por una recta a una velocidad constante de 60 km/h. En un momento dado ve que un niño salta a la carretera 200 m por delante y pisa a fondo el pedal del freno. Si el coche tiene una masa total de 2500 kg y entre este y el asfalto existe un coeficiente de rozamiento de 0,2, ¿le da tiempo a parar el coche antes de llegar al niño?

2.- ¿Qué distancia de seguridad se ha de mantener en días de lluvia si el coeficiente de rozamiento del asfalto mojado es de 0,1 y la velocidad media de la carretera es de 50 km/h? (la masa media de un coche es de 3000 kg).

### Anexo III.4 – Guion de práctica “Dinamómetro – Ley de Hooke”

Nombres de la pareja:

Fecha:

#### Base teórica

El muelle es un objeto elástico, lo que significa que recupera su forma tras haber sido deformado por una fuerza. Este fenómeno se rige por la ley de Hooke ( $F=K \cdot \Delta l$ ), que dice que la deformación de un cuerpo elástico es directamente proporcional a la fuerza que la produce. Donde F es la fuerza elástica, K es la constante de elasticidad del muelle y  $\Delta l$  es la variación de longitud que sufre el mismo.

Material necesario: muelle, soporte, pesa de 100 g, regla, 3 objetos de masa desconocida, balanza.

#### Procedimiento

Experiencia 1.- Calcular la constante elástica del muelle

1º- Cuelguen el muelle del soporte y midan con la regla su longitud en reposo ( $l_0$ ).

2º- Cuelguen del muelle la pesa de 100 g y midan la longitud su longitud alargado (l).

3º- Calculen, haciendo uso de la ley de Hooke, la constante de elasticidad del muelle a partir del peso de la pesa y de la variación de longitud que ha sufrido el muelle.

Experiencia 2.- Calcular la masa de objetos

Conociendo ya la constante de elasticidad del muelle, cuelguen ahora del muelle tres objetos de masa desconocida y midan el alargamiento que sufre. Averigüen la masa de los objetos haciendo uso de la ley de Hooke. Una vez calculada su masa, miden en la balanza su masa real. Realicen la experiencia rellenando la tabla siguiente.

Objeto	$\Delta l$ (cm)	F (N)	m (g) calculada	m (g) balanza

### **Anexo III.5 – Colección de problemas de la SA 6**

- 1.- Tú amigo y tú están jugando al juego de la soga. Tú tiras hacia tu lado con una fuerza de 5 N y tu amigo hacia el suyo con una fuerza de 7 N ¿Cuál es el módulo, dirección y sentido de la fuerza resultante? ¿Quién gana? Dibuja un esquema de las fuerzas.
- 2.- Un barquero ejerce una fuerza norte de 15 N, y la corriente, una fuerza este de 5 N. ¿Cuál es la fuerza resultante sobre la barca? Dibuja un esquema de las fuerzas.
- 3.- Sobre un cuerpo que está en reposo aplicamos una fuerza de 50 N durante 10 s y adquiere una aceleración de 3 m/s<sup>2</sup>. ¿Qué masa tiene el cuerpo? ¿Qué velocidad llevará a los 10 s?
- 4.- El motor de un coche de 1200 kg de masa tira con una fuerza de 4000 N. Si el vehículo parte del reposo, calcula la aceleración y la velocidad del mismo 10 s después de comenzar a moverse.
- 5.- Para mover mi escritorio, que tiene una masa de 40 kg, tengo que hacer una fuerza mínima de 50 N. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento del suelo de mi habitación?
- 6.- Calcula la masa de un bidón de cemento sabiendo que para arrastrarlo por un suelo horizontal se requiere una fuerza de 500 N sobre una superficie con la que tiene un coeficiente de rozamiento  $\mu=0,25$ .
- 7.- Un muelle se alarga 10 cm cuando se ejerce sobre él una fuerza de 20 N. Calcula el valor de la constante elástica del muelle y el alargamiento que se produce al ejercer una fuerza de 50 N.
- 8.- Tengo un muelle con una constante elástica de 150 N/m tiene y una longitud de 35 cm en reposo. ¿Qué fuerza debo ejercer sobre él para que su alargarlo hasta 45 cm?
- 9.- Calcula la fuerza que se debe hacer para mover un peso con una palanca si este está a 50 cm del punto de apoyo y la palanca mide 3 m.
- 10.- Estás jugando con tu amigo en un balancín de un parque. Tú estás sentada a 2 m del punto de apoyo, pero él se coloca a solo 1 m y, sin embargo, se quedan en equilibrio. Si tú tienes una masa de 35 kg, ¿qué masa tiene tu amigo?

### **Anexo III.6 – Prueba escrita de la SA 6**

Nombres y apellidos:

Fecha:

- 1.- Define: Fuerza, Fuerza de rozamiento, Máquina simple, Palanca
- 2.- Completa las siguientes frases:

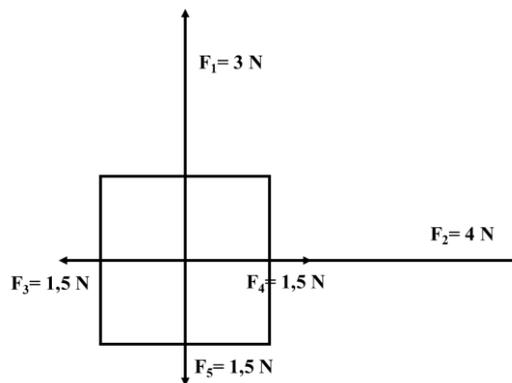
- \_\_\_\_\_ ley de Newton (ley de la inercia): si sobre un cuerpo no actúa ninguna \_\_\_\_\_ o la fuerza resultante es \_\_\_\_\_, el cuerpo se mantiene en reposo o con velocidad \_\_\_\_\_.

- Segunda ley de \_\_\_\_\_ (ley fundamental de la \_\_\_\_\_): la aceleración que adquiere un cuerpo cuando se aplica una \_\_\_\_\_ sobre él es directamente proporcional a su \_\_\_\_\_.

- Tercera \_\_\_\_\_ de Newton (ley de acción-\_\_\_\_\_): en una interacción entre dos \_\_\_\_\_ intervienen dos fuerzas: la fuerza de \_\_\_\_\_ y la fuerza de reacción.

3.- ¿Por qué nos caemos hacia delante cuando el coche frena bruscamente si no llevamos puesto el cinturón de seguridad?

4.- Calcula el valor de la fuerza resultante del sistema de la figura adjunta, su módulo, dirección y sentido.



5.- Una moto con su tripulante tienen una masa de 300 kg, y en un momento dado alcanzan una aceleración de  $4 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuál es la fuerza que está ejerciendo el motor?

6.- Un objeto de 200 kg, se encuentra sobre un plano horizontal. Si tiramos de él con una fuerza de 500 N y el coeficiente de rozamiento es 0,20, ¿con qué aceleración se moverá? Haz un dibujo indicando todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

7.- Un muelle se alarga 10 cm cuando colgamos de él una masa de 2 kg. ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ). Calcula su constante elástica y el alargamiento que se produciría al colgar una masa de 5 kg.

8.- Para levantar una piedra en mi finca necesité una palanca de 2 m y apoyarla a una distancia de medio metro de la piedra. Si tuve que ejercer una fuerza de 50 N para moverla, ¿qué masa tenía la piedra?