



**Universidad  
de La Laguna**



# PRÁCTICA EDUCATIVA EN FÍSICA Y QUÍMICA

Programación Anual para 4º de Educación  
Secundaria Obligatoria y Situación de  
Aprendizaje: “A hombros de gigantes”

## Sinopsis

Trabajo de fin de Máster para el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, en la especialidad de Física y Química

**Autor: Sergio Palomo Nevado**

Tutora: Elena María Pastor Tejera

Tutora: María Del Carmen Arévalo Morales

sergio.palomo@gmail.com

# ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Programación didáctica</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2. Marco metodológico</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3. Atención a la diversidad</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4. Tratamiento transversal de la educación en valores</b> .....	<b>8</b>
<b>2.5. Actividades complementarias y extraescolares</b> .....	<b>8</b>
<b>2.6. Calificación del departamento</b> .....	<b>9</b>
<b>2.7. Medidas de apoyo y planes de recuperación</b> .....	<b>10</b>
<b>2.8. Evaluación de la programación didáctica</b> .....	<b>11</b>
<b>2.9. Concreción curricular</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Programación anual</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1. Punto de partida</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2. Justificación</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2.1. Contexto de intervención</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2.2. Orientaciones Metodológicas</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2.3. Atención a la diversidad</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.4. Evaluación</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.5. Estrategia para el refuerzo y planes de recuperación</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3. Concreción curricular</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3.1. Objetivos</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3.2. Contenidos</b> .....	<b>30</b>
<b>3.4. Secuencia y temporalización</b> .....	<b>32</b>
<b>3.4.1. Clima relacional afectivo y presentación</b> .....	<b>34</b>
<b>3.4.2. Bloque de aprendizaje I: La actividad científica</b> .....	<b>35</b>
<b>3.4.3. Bloque de aprendizaje II: La materia</b> .....	<b>35</b>

3.4.4. Bloque de aprendizaje III: Los cambios en la materia .....	39
3.4.5. Bloque de aprendizaje IV: El movimiento y las fuerzas .....	41
3.4.6. Bloque de aprendizaje V: La energía.....	45
3.5. Evaluación .....	48
<b>4. Situación de Aprendizaje .....</b>	<b>50</b>
4.1. Identificación.....	50
4.2. Datos técnicos.....	50
4.3. Fundamentación curricular .....	51
4.3.1. Objetivos.....	51
4.3.2. Contenidos .....	51
4.4. Fundamentación metodológica y concreción .....	52
4.4.1. Modelos de enseñanza .....	52
4.4.2. Fundamentos metodológicos .....	52
4.4.3. Secuencia de actividades .....	53
4.5. Actividades de refuerzo y ampliación .....	58
4.6. Evaluación .....	58
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>59</b>
<b>6. Referencias .....</b>	<b>60</b>
<b>7. Anexos.....</b>	<b>65</b>
Anexo I. Plano del centro.....	65
Anexo II. Actividad de ampliación: Fórmula Newton .....	66
Anexo III. CE, CCBB y EA asociados .....	68
Anexo IV. Rúbricas.....	79
Anexo V. Calendario escolar .....	91
Anexo VI. Actividades de la SA .....	92

## 1. Introducción

Este Trabajo Fin de Máster (**TFM**) es una aplicación de los fundamentos teóricos que definen los procesos de enseñanza-aprendizaje, a la práctica educativa en la especialidad de Física y Química, como colofón a toda la formación recibida a lo largo del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria (**ESO**) y Bachillerato, Formación Profesional (**FP**) y Enseñanza de Idiomas (**EI**).

Se inicia con un análisis sobre la Programación Didáctica del Departamento (**PDD**) de Física y Química del Instituto de Enseñanza Secundaria (**IES**) La Laboral de La Laguna (Departamento Física y Química del IES La Laboral de La Laguna, 2017), reflexionando sobre cada uno de los puntos que se exponen en ella, su relación con la normativa vigente y con los elementos que se desarrollan en el Proyecto Educativo del Centro (**PEC**, IES La Laboral de La Laguna, 2017a) y en la Programación General Anual del Centro (**PGAC**, IES La Laboral de Laguna, 2017b), como son las características de este, el contexto del alumnado, la memoria del Centro, etc.

Se presenta, a continuación, una Programación Anual (**PA**) donde se detalla la estructura general de esta, así como la coherencia y relevancia de cada una de las Situaciones de Aprendizaje (**SA**) que la componen y cómo se articulan en torno a los objetivos pedagógicos propuestos. Esta PA se encuentra enmarcada en la PDD de Física y Química del IES La Laboral de La Laguna, en particular, orientada a uno de los grupos en los que se realizaron varias intervenciones en el desarrollo del Prácticum.

De entre todas las SA se desarrolla una por completo, justificando su importancia dentro de la PA, los objetivos didácticos que se quieren conseguir, los contenidos a tratar para el desarrollo de determinadas competencias básicas (**CCBB**), las metodologías aplicadas para conseguirlo y los materiales a utilizar en las actividades propuestas, así como los métodos de evaluación que se llevarán a cabo.

Finalmente, se exponen las conclusiones, las referencias y los anexos necesarios.

## 2. Programación didáctica

La PDD de Física y Química del IES La Laboral de La Laguna (Departamento Física y Química del IES La Laboral de La Laguna, 2017) está articulada a través nueve puntos básicos. A continuación, se exponen cada uno de ellos, seguidos por un análisis crítico en el que se tiene en cuenta lo observado durante las prácticas en el Centro, lo que indica la normativa y otros aspectos relacionados con el contexto del Centro, el PEC (IES La Laboral de La Laguna, 2017a) y la PGAC (IES La Laboral de La Laguna, 2017b).

Antes de desgranar cada uno de los bloques, se señalan los siguientes aspectos generales que aparecen en la PDD:

- La PDD comparte los principios y valores que se defienden en el PEC, detallando además la estructura del departamento conforme el organigrama general que se desarrolla en aquel.
- A lo largo de todo el documento, no aparece ninguna referencia sobre el contexto del Centro, solo referencias genéricas a la diversidad de capacidades del alumnado que quedan recogidas en la atención a la diversidad, los programas de apoyo y recuperación, y la programación anual del Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento (**PMAR**).
- Aunque no se hace mención directa al plan de convivencia en la PDD, la educación en valores y el fomento de estos se engloban en las competencias a desarrollar de forma transversal.
- En la PDD se señala la importancia de las TIC, pero no existe un plan de actuación concreto para desarrollarlas, ni se alude al que se detalla en el PEC.

### 2.1. Introducción

Se justifica la aparición de la materia de Física y Química en el currículo de Secundaria, así como su contribución a las CCBB, tal y como marca la normativa vigente. Se detallan los docentes y sus grupos de responsabilidad y se señala el alumnado que tiene Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (**NEAE**).

En cuanto al desarrollo que se hace de las CCBB en las sesiones de esta materia, cabe destacar lo siguiente, teniendo en cuenta que el periodo de observación, recopilación de información e intervención en el centro fue desde el 21 de marzo al 18 de mayo de 2018:

- **Competencia Lingüística (CL).** A pesar de que se señala la importancia de esta competencia y la necesidad de su desarrollo a través de la lectura y el análisis de textos científicos, así como de la realización de informes de laboratorio, la realidad es que nunca fueron observadas la lectura de artículos científicos (no existían textos de apoyo más allá de lo que la docente dictaba o escribía en clase) o la realización de informes de laboratorio (existen instalaciones para la realización de prácticas, pero no se llevaron a cabo por falta de material y debido su estado de abandono), ya que todo quedó reducido a la resolución de problemas.
- **Competencia Matemática, Científica y tecnológica (CMCT).** Si bien el nivel medio del alumnado en su manejo de las matemáticas era bajo y esto repercutió en la complejidad de los problemas planteados, las actividades fueron básicas y suficientes, presentadas mayoritariamente en contextos cotidianos para el alumnado con el fin de ayudar a que su aprendizaje fuese significativo.
- **Competencia Digital (CD).** No se observó, a pesar de lo que se indica en la PPD, el uso, propuesta o sugerencia de recursos virtuales, aplicaciones o simulaciones online que completen o palien la ausencia de las prácticas en el laboratorio, algo fundamental en las ciencias experimentales.
- **Aprender a Aprender (AA).** Aunque en la parte de Química se trataron con detenimiento algunos de sus conceptos fundamentales, que permiten el desarrollo de esta competencia, gracias a la simplicidad de las herramientas matemáticas que emplean, en los contenidos de Física no se observó una predisposición a enseñar a pensar al alumnado, sino a mostrarles recetas matemáticas sin sentido físico que solucionaban problemas académicos con poco contacto con la realidad.
- **Competencia Social y Cívica (CSC) y Conciencia y Expresiones Culturales (CEC).** No sólo se relacionan los conceptos fisicoquímicos con situaciones de la vida cotidiana, sino que, además, también con la industria, el medio ambiente o la investigación científica, en particular en Canarias. Esto quedó apuntalado con un par de actividades extraescolares en las que se participó (las jornadas de “Acércate a la Química” en la Facultad de Química de la ULL y la visita al Museo Militar de Almeyda) y que se encontraban ya debidamente programadas dentro de la PDD. Se señaló también la variedad de recursos que se usan para

dar solución a los problemas y también se vinculan los contenidos con la sociedad y sus distintos modos de vida. Todas estas actuaciones pueden englobarse en el tratamiento transversal de la educación en valores que se defiende en la PDD y que se cumple en la medida en la que los contenidos de esta materia lo permiten.

- **Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor (SIEE).** No se observó ninguna actuación específica orientada al desarrollo de esta competencia.

Por otro lado, en la PDD también se dedica un apartado a la importancia de la aplicación de la metodología **CLIL** (Content and Language Integrated Learning), que tal y como se indica en el PEC, se está aplicando en la asignatura de Física y Química en los cursos 2º y 3º ESO, aunque no se ha tenido la oportunidad de comprobarlo, ya que las clases a las que se asistieron fueron de 4º ESO a 2º de Bachillerato e impartidas en su totalidad en español.

Finalmente, aunque se recoge la problemática que presenta parte del alumnado en los grupos de responsabilidad que conciernen al departamento (4 personas en particular), no se plantea un proceso de intervención concreto ante la detección de dichos problemas durante el curso. De hecho, un alumno de 4º ESO, de origen congoleño, sufría problemas de integración de origen idiomático y no recibió ningún tipo de atención por parte del profesorado (solo asistía a clase sin tomar apuntes o realizar prueba escrita alguna), al menos durante el periodo de estancia en el Centro.

## 2.2. Marco metodológico

Se establece fundamentalmente un modelo de enseñanza como investigación orientada, con actividades de varios tipos (introducción, motivación, consolidación, prácticas, búsqueda de información, etc.), diferentes agrupamientos (gran grupo, individual, cooperativo, etc.) y un breve inventario sobre la cantidad y estado de los recursos y materiales didácticos que posee el departamento. Se hace una mención especial al uso de las **TIC** (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el desarrollo de la materia.

La metodología que se defiende en la PDD es de clara raíz constructivista y ofrece un desarrollo competencial que encaja perfectamente con los principios de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (**LOMCE**). Sin embargo, esta realidad solo existe sobre el papel, ya que lo observado en el aula durante la estancia nunca se enmarcó en lo descrito por la PDD. La enseñanza nunca fue planteada como

investigación orientada sino como estrictamente expositiva, con un agrupamiento de gran grupo y sin una indagación en las ideas previas del alumnado, lo que lleva a que las SA sean tan solo un conjunto de contenidos que se introdujeron, consolidaron y evaluaron sin tener en cuenta nada más. El uso de las TIC fue prácticamente marginal, reducido al cañón multimedia, predominando los recursos tradicionales como la pizarra y los materiales fotocopiables. No existió, además, un proceso de innovación que ayudara a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, dando la impresión de que curso tras curso se repite la misma dinámica sin ningún tipo de procedimiento de evaluación.

Parte de las deficiencias en la metodología quedan explicadas por la antigüedad y escasez del material de laboratorio que posee el departamento, que precisa de una gran inversión económica de la que no se dispone y queda reflejada además en la PDD. Además, la falta de recursos por motivos económicos también queda evidenciada en la cantidad y calidad del material didáctico que se ofrece al alumnado.

Añadido a estas dificultades, está el horario que presenta la materia, en particular en cursos como 4º ESO y 1º Bachillerato, con tan solo 3 horas semanales y un nutrido conjunto de contenidos en el currículo, que hace muy complicado la introducción de prácticas de laboratorio.

### **2.3. Atención a la diversidad**

En la PDD esto es todo lo que se recoge sobre atención a la diversidad:

*“Es necesario realizar una programación multinivel, que dé respuesta educativa a la diversidad del alumnado, partiendo de los criterios de evaluación y de los estándares de aprendizaje evaluables y las competencias, relacionadas con cada criterio. Con el objetivo último de poder adaptar el currículo a las características y necesidades del alumnado.”*

Por tanto, no se concreta ningún procedimiento o actuación frente a posibles demandas educativas del alumnado, del mismo modo que tampoco se hace referencia a las intervenciones que se recogen en el PEC y el PGAC. Esta problemática se recogió en una de las reuniones de departamento y quedó en evidencia la falta de recursos para afrontar situaciones como la de un alumno que presentaba NEAE y tuvo que abandonar el Centro por la desatención del profesorado, a pesar de sus intentos por lograr titular en Bachillerato.



## 2.4. Tratamiento transversal de la educación en valores

Para el tratamiento transversal de la educación en valores, la PDD toma como referencia la Orden de 10 de agosto de 2007 que debe recoger el currículo de los centros. Esta normativa se articula con el tratamiento de las CCBB expuesto con anterioridad y con el Plan de Acción Tutorial (PAT) desarrollado en el PEC, para una actuación sistemática que responda a las necesidades particulares del alumnado.

Durante el desarrollo del prácticum pudo observarse como el profesorado del departamento tiene un alto grado de concienciación en temas medioambientales, de diversidad cultural y sobre igualdad de género. Aprovecha cualquier oportunidad (contenido en la asignatura, noticia de alcance, conflicto en clase, etc.) para el tratamiento transversal de valores, viéndose esto reflejado en el comportamiento y el discurso adquirido de parte del alumnado.

## 2.5. Actividades complementarias y extraescolares

La PDD plantea las actividades complementarias y extraescolares como un vehículo más que ayude al desarrollo competencial del alumnado, que no siempre puede trabajar las competencias en el ámbito del aula. En particular, como indica la LOMCE, se incide sobre:

- *“la competencia social y ciudadana, ya que aprenderán a comprender la pluralidad y el carácter evolutivo de nuestra sociedad y los valores democráticos, a reflexionar de forma crítica sobre hechos y problemas sociales o a manejar habilidades sociales por ejemplo con la conmemoración del día Internacional de la pobreza, contra la violencia de género, de los derechos humanos, etc.;*
- *la competencia en autonomía e iniciativa personal, trabajando cooperativa e individualmente, y la cultural y artística en las visitas-excursiones, interpretando y valorando el arte y otras manifestaciones culturales o conociendo y conservando el patrimonio cultural y artístico de nuestra comunidad.”*

En la Tabla 1 se muestran las actividades previstas para el curso 2017-18. Se tuvo la oportunidad de asistir a dos de ellas: “Acércate a la Química” y la visita al Museo Militar de Almeyda; en ambas pudo comprobarse cómo situados en un ambiente lúdico, el profesorado responsable fue capaz de llevar a la práctica, en un grado de desarrollo aceptable, las competencias citadas con anterioridad.

## 2.6. Calificación del departamento

Se establece en la PDD una evaluación ordinaria que es procesual, continua y personalizada, usando los CE que se marcan en el BOC nº136 de 15 de julio de 2016. En particular, la evaluación debe ser global, integral, formativa, continua, democrática, transparente y ecuánime. Los procedimientos e instrumentos de evaluación que se proponen son la observación directa, el cuaderno de trabajo, las pruebas escritas y otros (expresión, comprensión, comportamiento en el aula, etc.). Los criterios que se utilizan para calificar al alumnado dependen de la etapa educativa en la que se encuentre, de modo que se ponderará de forma distinta:

- **ESO:** 60% exámenes, 20% libretas y 20% participación en clase, asistencia, comportamiento, etc.
- **Bachillerato:** 90% pruebas objetivas, 10% trabajos, participación en clase, asistencia, comportamiento, etc.

En ambos casos, la nota mínima para realizar una media que proporcione la calificación final sobre todas las pruebas objetivas realizadas por el alumnado es de 4.5.

### Actividades complementarias y extraescolares

Visita al Museo Militar de Almeyda

Visita al Museo de la Naturaleza y el Hombre

Visita al Museo de la Ciencia y el Cosmos

Visita al Parque Nacional del Teide (dentro del programa REDECO)

Visita a la Facultad de Químicas: “Acércate a la Química”

Otras charlas o actividades que la ULL nos informe de la participación y veamos integrada dentro del currículo

Visita a Instituto Nacional de Meteorología

Desaladora de San Andrés

**Tabla 1.** *Actividades complementarias y extraescolares en la materia de Física y Química para el curso académico 2017-18.*

Sin embargo, aunque la evaluación especificada en la PDD es de carácter competencial, en la práctica se observa una evaluación tradicional, basada en calificaciones sobre los contenidos de la materia a través de exámenes periódicos, y de las libretas de clase en el caso de la ESO. La evaluación es global e integral, pero no es

formativa ni continua (si bien es cierto que se evalúa continuamente), tampoco es compartida, aunque sí que es transparente y ecuaníme bajo los parámetros establecidos.

Mientras la calificación en la materia sí que está bien definida (como el mínimo de calificación para realizar la media) y en la que también se tiene en cuenta el comportamiento, esfuerzo y capacidad del alumnado, la evaluación competencial no se realiza con indicadores específicos o con las rúbricas propuestas por la Conserjería de Educación (Gobiernodecanarias.org, 2016). De hecho, esta evaluación se lleva a cabo de manera laxa y aleatoria, siendo más un ruido administrativo para el profesorado que un indicador de logro de objetivos.

Los criterios de evaluación en ESO y Bachillerato se verifican en todos los puntos, salvo en que las pruebas escritas no se realizan por bloque de aprendizaje, sino por tema, por unidad didáctica tradicional (no existen SA desarrolladas por el profesorado). En ESO sí que se tiene en cuenta la presentación, ortografía, etc., de un trabajo o examen, pero en Bachillerato este criterio se relaja. Por último, señalar que en todos los niveles educativos se tuvo en cuenta la observación diaria en el aula (asistencia, participación, etc.).

## **2.7. Medidas de apoyo y planes de recuperación**

Los planes de apoyo de la PDD quieren evitar la desvinculación del alumnado de la asignatura, de modo que ofrecen, dependiendo de los horarios docentes, actividades y disposición del profesorado en horas fuera del aula. Además, se establecen evaluaciones por bloque, valoración de la actitud y exámenes extraordinarios de recuperación a final de trimestre y en septiembre.

De las materias pendientes va a depender del nivel educativo en el que se encuentre el educando:

- **ESO:** el alumnado con un curso de Física y Química pendiente, bajo exclusivo criterio del profesorado, podrá superarlo a través de la consecución de los objetivos de un curso superior, dado el carácter continuo de esta etapa educativa. De no ser así, el alumnado puede entregar actividades en fechas concretas (antes de Navidades, en enero, etc.) para lograr superar el curso pendiente. Finalmente, si el criterio del profesor es contrario y las actividades no son entregadas o son deficientes, el educando deberá realizar un examen en mayo.

- **Bachillerato:** el alumnado con 1º de Física y Química pendiente opta a dos exámenes, el primero de Química y el segundo de Física, en los meses de enero y abril/marzo, supervisados por la jefatura de estudios.

Por último, los educandos que pierdan el derecho a evaluación continua optan a un examen extraordinario en junio con la totalidad del temario, bajo la supervisión de la jefatura de estudios.

Gran parte de las medidas de apoyo y los planes de recuperación que se presentan, se cumplieron durante el periodo de estancia en el Centro. Se pudo comprobar cómo estos repercuten favorablemente sobre el alumnado, ya que logran que este no se desligue de la asignatura y, además, les permite seguir con su formación y/o poder titular en ESO y en Bachillerato.

## 2.8. Evaluación de la programación didáctica

### Indicadores para valorar la práctica docente

Continuidad curricular y pedagógica

Coordinación pedagógica por materias, cursos y etapas

Desarrollo en el aula de los procedimientos y técnicas de trabajo propios de la materia

Motivación al alumnado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje

Potenciación de la autonomía del alumnado.

Fomento en el alumnado de la curiosidad, la perseverancia, la actitud creativa, etc.

Intervención de los alumnos en clase

Diseño y puesta en práctica de tareas competenciales

Fomento de la educación en valores

Actividades o/y tareas interdisciplinares

Atención a la diversidad del alumnado

Utilización de materiales y recursos diversos

Uso de las TIC

Colaboración en el desarrollo de los planes, programas y proyectos del Centro

Participación en las actividades complementarias o/y extraescolares

Comunicación al alumnado de la evolución de su proceso de aprendizaje

**Tabla 2.** *Indicadores de logro para la práctica docente de la asignatura de Física y Química.*

En la Tabla 2 se muestran algunos de los indicadores propuestos para la evaluación de la práctica docente en el departamento de Física y Química. Con ella se persigue reflexionar y analizar las dificultades de los aprendizajes, la conveniencia de los recursos utilizados y la metodología aplicada, principalmente. Este proceso arrancarían al final de cada trimestre con los resultados obtenidos en la evaluación, esto es, realizado a partir de los datos objetivos recolectados.

Sin embargo, este proceso de evaluación y germen de un posible proceso de innovación o de gestión de calidad de la PDD no se vio aplicado en ningún momento de la estancia en el Centro. El profesorado parece no estar implicado en mecanismos que permitan dar cabida a la autocrítica, al cambio en la metodología o la reestructuración del currículo a favor de los educandos, ya que se presupone que los problemas surgen y terminan en el alumnado; el profesorado está exento de toda responsabilidad.

## **2.9. Concreción curricular**

Finalmente, la concreción curricular expuesta está acorde con la normativa (BOC nº136, de 15 de julio de 2016) indicándose bloques de aprendizaje, competencias a desarrollar, contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. Además, se indica el orden de presentación de los contenidos y la temporalización de estos. Sin embargo, esta exposición teórica es disonante con lo observado en la práctica, en la que las asignaturas de Física y Química, al menos en 4º ESO y 1º Bachillerato a las que se asistió y en las que se intervino, esencialmente, son asignaturas de Química, ya que la Física queda relegada a penas al último mes y medio del curso. Se evidencia así un incumplimiento sistemático de la normativa que, en varias ocasiones, se llegó a tratar en las reuniones de Departamento a petición de una profesora titulada en Física, sin llegar a ningún tipo de actuación o plan de mejora para evitar que esto volviera a ocurrir.

### 3. Programación anual

Esta PA está diseñada para el centro IES La Laboral de La Laguna, para la materia de Física y Química en el nivel educativo de 4º ESO, específicamente para el grupo A, del cual el autor sería el responsable docente.

#### 3.1. Punto de partida

El grupo 4º ESO A, al que está enfocado esta programación didáctica de Física y Química, está conformado por 30 personas. Se trata de un grupo muy heterogéneo en cuanto a edad, etnia, orientación académico-laboral, actitud y aptitud. Parte de este alumnado se encuentra desmotivado y desorientado, cuesta bastante que atienda en clase, a pesar de lo cual, no han mostrado conductas disruptivas en el aula. Desde la PA, la desmotivación del alumnado tratará de paliarse a través del enfoque dado a la articulación de las SA y su desarrollo a lo largo del todo el curso académico.

Por otro lado, algunos grupos presentan dificultades en el aprendizaje, lo que se refleja en un rendimiento académico medio/bajo, aunque ninguna persona de este grupo presenta NEAE. Estas dificultades, en términos de competencias, son las siguientes:

- CL: existen problemas en la comprensión de la información que se le proporciona a parte del alumnado, tanto de forma oral como escrita. Igualmente, también presentan dificultades de expresión de forma generalizada, careciendo de capacidad para la argumentación. Estos aspectos pueden tratarse a partir de la propuesta, a lo largo de la PA, de la lectura y el análisis de textos científicos (extractos de artículos históricos, de actualidad, etc.), así como de la realización de pequeños informes de investigación.
- CMCT: el nivel medio del alumnado en su manejo de las matemáticas es bajo, existiendo problemas en el despeje de incógnitas, manejo de expresiones algebraicas, así como del uso de las unidades y los factores de conversión. Todas estas carencias serán tratadas de forma integral en el desarrollo de las distintas SA, por lo que no se plantea una actuación específica sobre ellas.
- AA: el alumnado está acostumbrado a la resolución de problemas tipo desligados de la teoría y sus conceptos, al aprendizaje memorístico y sin significación. En esta PA se proponen actividades concretas a lo largo de su desarrollo que ayudan a enseñar al alumnado a pensar, mostrándoles más allá de las matemáticas y dándoles un sentido fisicoquímico a realidad en la que viven.

## 3.2. Justificación

### 3.2.1. Contexto de intervención

#### *DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO*

- **Nombre:** IES (Instituto de Enseñanza Secundaria) La Laboral de La Laguna.
- **Dirección:** Avenida Lora Tamayo, 2, 38205 La Laguna, Tenerife.
- **Teléfono:** 922251140 y 922251141. **Fax:** 922251944.
- **Correo electrónico:** [38002791@gobiernodecanarias.org](mailto:38002791@gobiernodecanarias.org).
- **Página web:** <http://www.lalaboral.org/>
- **Titularidad:** Consejería de Educación y Universidades.
- **Alumnado:** 1750. **Docentes:** 104.
- **Servicios complementarios:** Comedor escolar y Desayuno.

#### *OFERTA DE ENSEÑANZAS*

- **ESO (Educación Secundaria Obligatoria):** Cursos: 1º, 2º, 3º y 4º. Atención a la diversidad 3º ESO: 2º de PMAR; Programa para la Mejora de la Convivencia (**PROMEKO**). Proyecto CLIL (bilingüismo español-inglés) en Tecnología, Biología y Geología, Física y Química, Educación Plástica y Visual, Educación para la Ciudadanía y Geografía e Historia: 1º, 2º y 3º de la ESO.
- **Bachillerato:** 1º y 2º. **Modalidades:** Ciencias, Humanidades y Ciencias Sociales y Artes. **Itinerarios:** Ciencias de la Salud, Científico Tecnológico, Humanidades, Ciencias Sociales, Artes Escénicas, Música y Danza y Artes Plásticas, Imagen y Sonido).
- **FPB (Formación Profesional Básica):** 1º y 2º. **Modalidades:** Electricidad y Gestión y Administración.
- **Ciclos Formativos de Grado Medio presenciales:** Actividades Comerciales, Gestión Administrativa e Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- **Ciclos Formativos de Grado Medio semi-presenciales:** Gestión Administrativa (1º y 2º curso) e Instalaciones Eléctricas y Automáticas (1º, 2º y tercer curso).
- **Ciclos Formativos de Grado Superior presenciales:** Administración y Finanzas, Gestión y Venta de Espacios Comerciales, y Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

- **Ciclos Formativos de Grado Superior presenciales:** Asistencia a la Dirección, Comercio Internacional, Animación Sociocultural y Turística, y Mediación Comunicativa.
- **Ciclos Formativos de Grado Superior semi-presenciales:** Gestión de Ventas y Espacios Comerciales, y Administración y Finanzas (1º, 2º y tercer curso).
- **Enseñanzas Deportivas para el curso 2017-2018:** Enseñanza Deportiva de Técnico Deportivo en Salvamento y Socorrismo.

### *DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL CENTRO*

Actualmente, La Laboral es un instituto de enseñanza secundaria (IES) situado en la zona metropolitana de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna. Las instalaciones del IES La Laboral (ver Anexo I) se encuentran en el mismo recinto que las de la Residencia Pedro García Cabrera, aunque diferenciadas por zonas asignadas a cada una de ellas. En la entrada principal se encuentra el edificio de administración (Secretaría, Dirección, Vicedirección, Conserjería, etc.) que comparte zonas comunes con la residencia (hall de entrada y acceso, al igual que el parking). Existe un edificio donde se imparten las enseñanzas de ESO, Bachillerato, PMAR, FPB y determinados módulos de los Ciclos Formativos y Enseñanzas Deportivas. Su disposición parte de un gran pasillo que accede a 7 pasillos que contienen todas las aulas de la zona descrita. Concretamente, en la planta baja del aulario general se encuentran 20 aulas, 3 laboratorios y 2 talleres de tecnología; en el aulario del profesorado se disponen de 4 aulas, 2 talleres de electricidad y un aula CSLS; y en el aulario de los ciclos formativos hay 1 aula, 1 taller de comercio, 3 talleres de electricidad y 3 aulas de informática. En la primera planta del aulario general se dispone de 13 aulas y 2 aulas de informática; en la de profesorado hay 2 aulas; y en la de ciclos formativos, 6 aulas y 2 talleres. En la zona exterior a estos edificios se sitúan las canchas deportivas y zonas comunes compuestas por zonas ajardinadas, de tránsito y patios inferior y superior.

El Centro dispone de biblioteca (con un espacio habilitado para la docencia de grupos entre 20 y 25 alumnos con luminosidad, recursos TIC y mobiliario), laboratorios, aulas de informática (3 de ellas en la planta baja del aulario de ciclos formativos y 2 en la planta primera del aulario general, todas ellas con mobiliario y la equipación necesaria), sala de audiovisuales, salón de actos, pabellón de actos y pabellón de deportes. Existe, asimismo, un comedor escolar de gestionado por la Residencia Pedro García Cabrera que puede ser utilizado por el alumnado, el PAS y el



profesorado del instituto, así como el alumnado de otros centros. El Centro también dispone de cafetería.

En el Centro el alumnado es quien se mueve de un aula en otra mientras el profesorado permanece fijo en esta para dar las clases a los distintos niveles. Durante la estancia se estuvo en el aula-laboratorio de química, en el pasillo 4. Se trata de un aula bastante amplia con no demasiada iluminación, que puede dividirse en dos zonas. Una con el mobiliario y dotación necesarios para desarrollar las clases (pupitres, sillas, pizarras, ordenador con conexión a internet, además de altavoces y un cañón multimedia), aunque su estado es mejorable. Otra de laboratorio, con grandes mesas donde poder realizar experimentos, aunque debido a la escasez de material y el estado de abandono de la instalación, esta zona se encuentra inutilizada.

Por último, señalar que el Centro tiene establecidas relaciones con varias instituciones públicas y asociaciones como el Ayuntamiento de La Laguna, el Cabildo de Tenerife, la Consejería de Educación, la **FECAM** (FEderación Canaria de Municipios), la Red de Escuelas Solidarias, el Proyecto de Mejora de la Convivencia, el Proyecto de Ajedrez, el Proyecto Hombre de Atención a las Drogodependencias, el Proyecto de Animación Sociocultural “Entre amigos” de la Concejalía de Drogodependencias del Ayuntamiento de La Laguna, y algunas entidades deportivas.

## DOCENTES

Con nombramiento en el curso escolar	118
Con nombramiento en el curso escolar sin cesar	116
Con nombramiento en el curso escolar sin cesar y no está siendo sustituido	112
Comparten centro y este es su centro de nombramiento	3
Comparten centro pero este no es el de nombramiento	2
Con nombramiento a tiempo parcial y no comparten centro	113
<b>PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS</b>	
Con nombramiento en el curso escolar	15
Con nombramiento en el curso escolar sin cesar	15
Con nombramiento en el curso escolar sin cesar en activo	15
<b>ALUMNADO</b>	
Con matrícula en el curso escolar sin finalizar	1753
Con matrícula en el curso escolar finalizadas (con fecha de baja)	34

**Tabla 3.** Instantánea del centro: resumen global.

## DOTACIONES Y RECURSOS HUMANOS

Especialidad	Total de docentes sin cesar
Filosofía	5
Latín	2
Matemáticas	9
Formación y Orientación Laboral	3
Lengua Castellana y Literatura	7
Geografía e Historia	7
Física y Química	3
Biología y Geología	3
Dibujo	5
Francés	2
Inglés	9
Religión Católica (secundaria)	1
Música	3
Educación Física	7
Tecnología de Enseñanza Secundaria	2
Orientación Educativa	1
Lengua Extranjera: Inglés	1
Educación Especial, Pedagogía, etc.	1
Intervención Sociocomunitaria	4
Administración de Empresas	8
Organización y Gestión Comercial	5
Sistema Electrotécnicos	3
Servicios a la Comunidad	2
Instalaciones Electrotécnicas	8
Procesos de Gestión Administrativa	7
Procesos Comerciales	5
Especialista en Lenguaje de Signos	1
Economía	2

**Tabla 4.** Instantánea del centro: docentes por especialidad.

El resumen estadístico sobre docentes, personal de administración y servicios y alumnado del Centro para el curso escolar 2017-18 se presenta en la Tabla 3. Las características de la plantilla docente para el curso escolar 2017-18, atendiendo a la especialidad, puede consultarse en la Tabla 4. En la actualidad hay 102 personas en el cuerpo docente, de las cuales un 85% tiene su plaza fija. La antigüedad del profesorado de plantilla oscila entre los 34 y los 2 años. La actitud del cuerpo docente en este Centro es promover valores básicos en el alumnado como la amistad, el respeto, la solidaridad, etc. Destaca la intervención de otros profesionales como el personal de orientación, una profesional de apoyo a las NEAE y un Intérprete de Lengua de Signos Española (ILSE).

Por otro lado, el Centro cuenta hoy en día con 9 personas no docentes, distribuidas de la siguiente manera: 3 administrativos, 3 subalternos, 3 para guardia y mantenimiento y 1 vigilante de comedor.

#### *EL ALUMNADO Y SU FAMILIA*

En cuanto a las características del alumnado, en la Tabla 5 se presenta un resumen del número de alumnos (los que se matricularon inicialmente, total, y los que continúan en el centro, actual), su distribución por niveles y grupos para el curso escolar 2017-18. La distribución media por sexos es del 51% de alumnas y 49% de alumnos para todos los niveles.

<b>Enseñanza</b>	<b>Mat. total</b>	<b>Mat. actual</b>	<b>Grupos</b>
Educación Secundaria Obligatoria	234	230	8.0
Ciclo Formativo de Formación Profesional	51	49	3.0
Básica			
Ciclo Formativo de Grado Medio a Distancia	153	153	5.0
Bachillerato	501	496	15.0
Enseñanzas Deportivas de Grado Medio	14	14	1.0
Ciclo Formativo de Grado Medio	145	142	6.0
Ciclo Formativo de Grado Superior	414	399	17.0
Ciclo Formativo de Grado Superior a Distancia	275	270	6.0
<b>TOTAL</b>	<b>1787</b>	<b>1753</b>	<b>61.0</b>

**Tabla 5.** *Instantánea del centro: grupos y matriculados (mat.) por enseñanza.*

El alumnado total que acoge el centro es de 1753 personas, de las cuales, 230 están matriculadas en ESO, las cuales son los educandos de interés en esta PA. Las edades en este nivel educativo abarcan un rango desde los doce años hasta la edad adulta. Un 60% del alumnado de la ESO ha realizado la Educación Primaria en el Colegio de Educación Infantil y Primaria (**CEIP**) La Aneja de La Laguna, un 20% en otros colegios públicos y un 20% en centros concertados. Un 57% del alumnado no ha repetido curso nunca, el 25% ha repetido una vez y el 18% ha repetido dos veces. Y es que en la ESO existe un grupo de alumnado que se encuentra desmotivado y desligado de las actividades académicas. Dentro de este grupo se observan algunas conductas disruptivas, tanto en el aula como fuera de ella. A pesar de ello, el porcentaje de titulación ronda el 80%. Las causas del fracaso escolar se atribuyen a un contexto sociofamiliar desfavorecido, a la falta de hábitos de estudio y trabajo, a la desmotivación hacia el aprendizaje y al absentismo escolar. En relación con esto último, además del esfuerzo del profesorado, se cuenta con los servicios sociales del Ayuntamiento. La participación e implicación de las familias es desigual en función del nivel educativo: en Primero y Segundo de la ESO puede considerarse adecuada y en Tercero y Cuarto de la ESO, aunque se observa un descenso en la implicación, se mantiene dentro de unos límites aceptables.

En este nivel educativo predomina la familia convencional, aunque hay un porcentaje de alumnos con otros modelos familiares. Además, se observa, con relación a la formación académica, que un 30% de las madres o tutoras tienen estudios universitarios; otro 30%, estudios secundarios; y un 30%, sólo estudios primarios, siendo aproximadamente un 10% las que no poseen ningún tipo de estudios. El perfil de los padres o tutores es similar. En relación con las profesiones de las madres o tutoras, sobre un 50% tienen trabajo cualificado; un 30%, no cualificados; y sobre un 20% no realiza ninguna actividad laboral fuera de domicilio. Un 70% de los padres o tutores ocupa trabajos cualificados y un 30% desempeñan trabajos sin cualificar. Es de destacar que con la crisis actual un porcentaje importante está en el paro y reciben ayudas, aunque aparece una cantidad creciente de familias que no disponen de ayuda gubernamental alguna.

### **3.2.2. Orientaciones Metodológicas**

#### *METODOLOGÍAS, AGRUPAMIENTOS, ESPACIOS Y RECURSOS*

A partir de los objetivos didácticos mencionados en el referente normativo (Decreto 127/2007 de 24 de mayo, Decreto 315/2015 de 28 de agosto y LOMCE), se

puede definir el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula desde un punto de vista que satisfaga las necesidades del alumnado, a través de la teoría constructivista. De todo este marco teórico, se resaltan las siguientes ideas fundamentales:

- **Aprendizaje significativo:** según Ausubel (1963), el alumnado atribuye significado a lo que aprende, de modo que cuanto más relación con su realidad cotidiana tenga el aprendizaje mayor será la atribución de significado. En este proceso también intervendrán la motivación del alumnado y las relaciones sociales que se establezcan en el aprendizaje, tanto con el resto del alumnado como con el profesorado.
- **Desequilibrio cognitivo:** cuando se realiza un aprendizaje significativo, se crean una serie de esquemas de conocimiento en el alumnado que le provocan equilibrios y desequilibrios cognitivos (Piaget, 1926). A partir de los desequilibrios el alumnado es capaz de construir nuevos esquemas de conocimiento (acomodación) con la ayuda de un mediador que los provoque, el profesorado.
- **Zona de desarrollo próximo:** Vygotsky (1985) define la zona de desarrollo próximo como la diferencia entre lo que es capaz de aprender el alumnado por sí mismo y lo que es capaz de aprender con ayuda de sus iguales o del profesorado. A diferencia de Piaget, que considera que la construcción de esquemas de conocimiento se hace de forma individual, Vygotsky propone que ésta se realiza de una manera social.

Estos fundamentos metodológicos se verán concretados a través de los siguientes modelos de enseñanza que se aplicarán en el aula a lo largo de todo el curso académico:

- **Enseñanza expositiva y organizadores previos:** basada en el suministro de gran cantidad información, articulada (con organizadores previos como los mapas conceptuales, los esquemas, etc.) y explicada por el profesorado. Es la enseñanza de corte tradicional y más extendida. En este caso, la construcción de la información que será volcada sobre el alumnado estará basada en sus ideas previas, en busca del aprendizaje significativo y no del memorístico.
- **Enseñanza directiva:** se trata de entrenar al alumnado en determinadas habilidades, mostrando inicialmente el procedimiento, luego supervisándolo con ellos para, finalmente, dejar que lo desarrolle de manera autónoma. Aquí se

aplicará la zona de desarrollo próximo, donde el profesorado e incluso el alumnado con mayor capacidad (dependiendo del grupo), ayude al resto a alcanzar la autonomía en el desarrollo del procedimiento.

- **Enseñanza deductiva:** basada en la exposición de conceptos generales que el alumnado deberá aprender a contextualizar según los casos concretos que se le vayan suministrando. Esta enseñanza está basada en el desequilibrio cognitivo (asimilación/acomodación), potenciando la autonomía del alumnado, ya que ayuda al desarrollo competencial: no solo adquiere un conocimiento, sino que es capaz de aplicarlo en cualquier tipo de situación.
- **Investigación grupal:** inspirada en la zona de desarrollo próximo de Vygotsky, esta metodología consiste en la formación de un grupo para la búsqueda de información y la construcción cooperativa de conocimiento a través de la interacción del alumnado.
- **Simulación:** se trata de entrenar una destreza a través de su aplicación en una representación de la realidad. Es un método de asimilación de conceptos, para generar su acomodación a través del uso en contextos reales, una vez dominada la simulación.

De acuerdo con el BOC nº136 de 15 de julio de 2016, además del aplicar de forma variada distintas metodologías en una PA, también es necesario hacer un uso específico de los agrupamientos, los espacios y los recursos, para hacer efectivo el desarrollo competencial del alumnado y poder adaptarlos a cada tipo de actividad propuesta.

Así, en cuanto a los agrupamientos, se hará uso del gran grupo (todo el alumnado de clase) cuando se aplique la enseñanza expositiva, los organizadores previos o partes de la enseñanza directiva, esto es, cuando sea necesario presentar información o procedimientos de manera general; el trabajo individual cuando se trate de desarrollar una simulación o parte de una deducción, en la que el alumnado deba demostrar sus habilidades; o los grupos heterogéneos (por ejemplo, grupos cooperativos de 4 personas, 2 de ellas con nivel de logro medio, una de bajo rendimiento y otro de alto) cuando se quiera plantear una investigación grupal, donde se pongan en juego, además de las propias aptitudes del alumnado, sus actitudes y habilidades sociales en un entorno colaborativo.

El desarrollo de las distintas actividades contempla el uso de varios espacios, en función a la mejor adecuación a estas: el aula ordinaria (expositiva, directiva, etc.), el

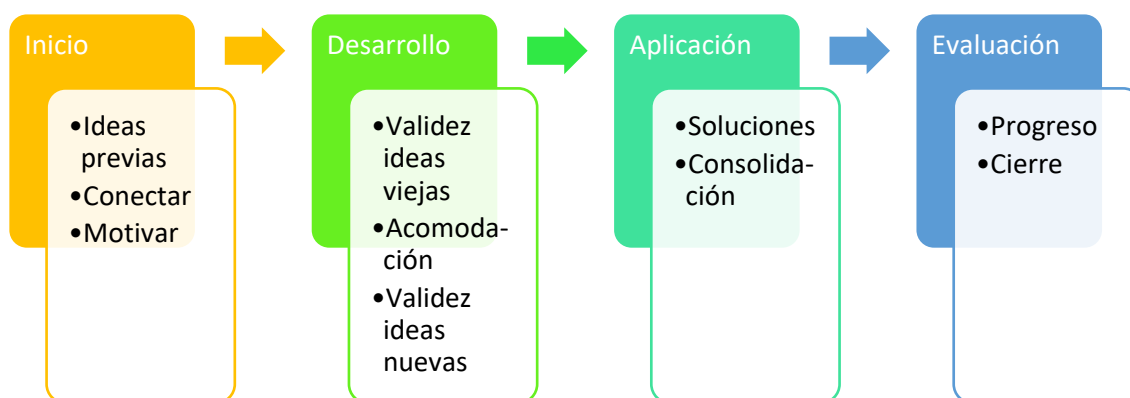
aula virtual (simulación, investigación, etc.), los laboratorios (simulación, cooperativa), la biblioteca (investigación, cooperativa, etc.), el aula de audiovisuales (expositiva, directiva), la casa (deductiva, cooperativa), etc. Las actividades complementarias y extraescolares (detalladas en la Tabla 1) toman aquí especial relevancia, ya que como se indica en la PDD, recogiendo las indicaciones de la LOMCE, son básicas para el desarrollo competencial del alumnado: visitas a museos, facultades, espacios naturales, institutos de investigación, etc.

Hay que destacar también que, en el aula ordinaria, en función de las dimensiones de esta y del mobiliario que contenga, se pueden establecer distintas distribuciones espaciales dependiendo del tipo de aprendizaje que se quiera aplicar: cada persona situada en su pupitre de forma individual en las clases expositivas, de trabajo individual o deductivas; o pupitres distribuidos en bloques de cuatro para que el alumnado trabaje de una forma más cómoda y eficiente para un trabajo cooperativo o una actividad dirigida.

Por último, para poder llevar las actividades a cabo, es necesario también el uso de recursos didácticos. En esta PA de Física y Química se plantean todos los materiales disponibles que se detallan en la PDD: recursos web (páginas de noticias, simuladores online, repositorios de exámenes, etc.), multimedia (cañón proyector, películas, documentales, etc.) y en general, el uso de las TIC y materiales textuales y gráficos (material fotocopiable, libros de texto, apuntes), etc.

#### *PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE*

Con todo esto, se establece un esquema general de desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de SA como el que se muestra en la Figura 1:



**Figura 1.** *Proceso general de enseñanza-aprendizaje).*

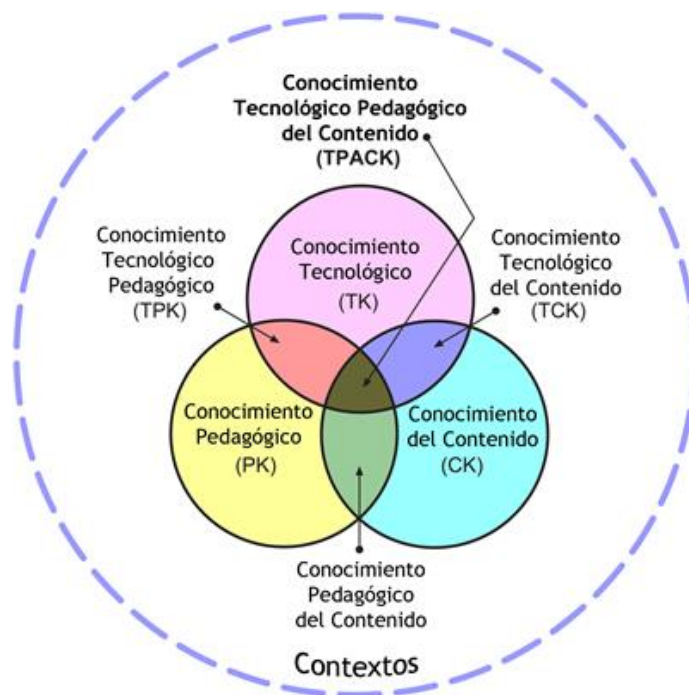
1. **Inicio:** toda actividad que se desarrolle tendrá en cuenta el principio de aprendizaje significativo, por lo que será necesario hacer un estudio sobre las ideas previas que tiene el alumnado para tratar de conectar y maximizar el aprendizaje. Se tratará de introducir los conocimientos nuevos a partir de lo que el alumnado ya conoce y presentar los contenidos de una forma atractiva para hacerlos motivadores.
2. **Desarrollo:** basados en la idea del desequilibrio cognitivo, una vez conocidas las ideas previas del alumnado, se presentarán con distintas metodologías (aprendizaje por descubrimiento, por inducción/deducción, etc.) las limitaciones de los conocimientos que poseen a través de situaciones cotidianas y las propuestas de nuevas ideas que les den explicación, comprobando la validez de estas.
3. **Aplicación:** haciendo uso del concepto de zona de desarrollo próximo, se tratará de que el alumnado, en grupos cooperativos o a través del descubrimiento guiado, dé solución a problemas nuevos con la ayuda del profesorado. Consiste en facilitar su aprendizaje y consolidar los nuevos conocimientos que han adquirido, así como desarrollar sus habilidades y competencias en el ámbito.
4. **Evaluación:** finalmente, se evaluará y/o coevaluará al alumnado para conocer los progresos que ha realizado y si realmente el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido efectivo. También, se realizará una actividad de cierre que concluya con los contenidos presentados e introduzca, brevemente, contenidos futuros para facilitar el paso de unos bloques de conocimiento a otros.

Junto con este proceso, se propone aplicar el modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*, esto es, Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido) desarrollado por Mishra & Koehler (2006, 2009). En él se definen los tres tipos básicos de conocimientos que un docente necesita dominar para realizar eficazmente una integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje: de contenido, pedagógico y tecnológico. El modelo TPACK es el conjunto de conocimientos generado por las intersecciones entre los tres tipos principales de conocimiento, tal y como se muestra en la Figura 2, que se aplican en un contexto determinado. El modelo TPACK permite desarrollar la creatividad, darle al profesor el rol de guía, contextualizar y conectar con el alumnado, contribuir a la innovación, ayudar a la formación del personal docente y potenciar la investigación educativa,



razones que justifican su aplicación en cualquier actividad docente que pretenda ser eficaz e innovadora.

Tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje con base constructivista, como el modelo TPACK, pueden verse aplicados en las distintas actividades que se concretan para cada curso académico en la sección 4.



**Figura 2.** Representación gráfica del modelo TPAK (TPACK.ORG, 2018).

### EL CLIMA RELACIONAL

Además de todos los aspectos anteriormente mencionados, hay que contemplar el papel de las relaciones interpersonales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, se describirán brevemente los niveles de funcionamiento de un grupo y las dimensiones determinantes del clima en el grupo.

Actualmente, siguiendo a Brunet y Negro (1993), se consideran 3 niveles de funcionamiento de un grupo: de **contenido**, el objetivo por el que se forma un grupo; de **procedimientos**, la organización de los recursos que posee el grupo para la consecución de los objetivos; y el **afectivo-social**, caracterizado por las relaciones interpersonales. Los dos primeros niveles se encuentran apresados en los procesos de enseñanza-aprendizaje descritos hasta ahora, pero el último nivel, en general, es ignorado.

Estos 3 niveles se han tomado como referencia desde la perspectiva del clima en las situaciones de enseñanza-aprendizaje, que dependen de las dimensiones propuestas

por Fraser (1991), y según la interpretación de Muñoz de Bustillo (1996) y Hernández, Muñoz de Bustillo y García (1998) son las siguientes:

- ✓ **Afectiva:** supone que el proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso afectivo-emocional que engloba dos aspectos fundamentales:
  - **Familiaridad o cordialidad:** la cercanía, el aprecio o el cariño entre los compañeros y la comunicación interpersonal.
  - **Distensión:** el grado de tensión-distensión en el que se realiza el trabajo.

Por tanto, la creación de un clima afectivo en el aula supone reconocer y trabajar las relaciones interpersonales, algo que el profesorado ha ignorado sistemáticamente al pensar que las estructuras informales no son de su incumbencia o que estas se dan de forma natural (Fabr , 1994). Luego, este será uno de los puntos fundamentales sobre los que habrá que trabajar a lo largo de todas las SA que se articulan en la PA.

- ✓ **Personalizada:** la concepción del alumnado como un sujeto activo de su propio desarrollo cognoscitivo y afectivo-social (autonomía personal), que abarca dos aspectos:
  - **Relaciones personalizadas:** la calidad en las relaciones interpersonales, haciendo hincapié en el carácter formativo y desarrollo personal del alumnado.
  - **Intelectivo personalizado:** la forma en la que se aprende, con énfasis en protagonismo del alumnado en el proceso de construcción del conocimiento.

Establecer un clima personalizado en el aula depende, fundamentalmente, del dominio por parte del profesorado de distintos tipos de metodología que dotan al alumnado de un papel activo y aquellas en las que existe interacción entre el profesorado y el alumnado (equipos cooperativos y los métodos de dialogo socrático). Esta dimensión queda cubierta por la metodología constructivista implícita en el proceso de enseñanza-aprendizaje propuesto, que además, est  respaldada por la normativa de la LOMCE.

- ✓ **Efectiva o clima efectivo:** las condiciones de organización y planificación para desarrollar el trabajo, y que abarca los siguientes aspectos:
  - **Funcionalidad o eficiencia:** la articulación de los todos los elementos (personas, recursos, etc.) para lograr el máximo rendimiento en el trabajo.

- **Regulación:** el comportamiento y las relaciones personales durante el desempeño del trabajo y el nivel cumplimiento de este.

Generar un clima efectivo en el aula depende de aspectos formales (implicación y asunción de objetivos del grupo) e informales (problemas en las relaciones entre los miembros del grupo). El profesorado que planifica y organiza la enseñanza (previsión de las condiciones instruccionales, ambientales y sociales), que en todo momento hace saber a su alumnado qué, porqué, cómo y cuándo se va a hacer una actividad, es aquel que mejor gestiona un grupo (Hernández, P., 1991). Este será el otro pilar a trabajar de forma transversal en el aula durante todo el curso académico, ya que, junto al clima afectivo, es el otro gran ignorado por el profesorado, a pesar de la existencia de la PA. En general, ambos quedan en papel mojado, siendo más una necesidad burocrática que se debe cumplimentar, que un verdadero marco de guía y desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula.

Para llevar a cabo todas estas propuestas, se pueden acudir, por ejemplo, a las siguientes referencias donde se presentan recursos sobre técnicas grupales, dependiendo de la actividad que se desee desarrollar: Hernández (2018), enlace donde se encuentran 100 dinámicas para trabajar con grupo de personas; “Humor Positivo” (2018), página de Eduardo Jáuregui con recursos para utilizar el humor y la distensión en la enseñanza.; Ite.educacion.es (2018), página del Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) donde se presentan dinámicas para conocerse, establecer consenso, etc.; Sosa (2018), blog en dónde se dispone de la descripción de las distintas dinámicas y sus objetivos.

### **3.2.3. Atención a la diversidad**

La aplicación y el desarrollo de medidas para la atención a la diversidad está reglada por el Decreto 104/2010 de 29 de julio, por el que se regula la atención a la diversidad del alumnado en el ámbito de la enseñanza no universitaria de Canarias (BOC nº154 de 6 de agosto). En el IES La Laboral esto se concreta en el Plan de Atención a la Diversidad 2017-18 (Departamento de Orientación del IES La Laboral de La Laguna, 2017), en el que aparecen para las adaptaciones curriculares, entre otras, las siguientes propuestas y consideraciones metodológicas, de materiales curriculares y de recursos didácticos para el alumnado con NEAE dentro y fuera del aula ordinaria:

*“1. Se partirá del nivel de desarrollo de los alumnos.*

*2. Se identificarán sus ideas y experiencias previas y se procurará asegurar la construcción de aprendizajes significativos a través de temas funcionales próximos a sus intereses.*

3. *Se propiciará que realicen aprendizajes por sí mismos (aprender a aprender).*
4. *Se procurará la participación activa del alumno en su propio aprendizaje.*
5. *Se dotará a las actividades de un carácter práctico, creando un ambiente que motive al alumno.*
6. *Se favorecerá la capacidad para trabajar en equipo, fomentando la autoestima y el respeto a ritmos y estilos individuales de aprendizaje.*
7. *Se primará la globalización de los aprendizajes para poder transferirlos e integrarlos en la vida cotidiana y aplicarlos a situaciones reales, teniendo en cuenta su nivel de desarrollo y graduando las actividades en orden creciente de dificultad.”*

Como puede observarse atendiendo a la sección 3.2.2, todo este tipo de consideraciones ya se encuentran integradas en la metodología propuesta y en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se establece a partir de ella. En cualquier caso, si es detectado alumnado con NEAE, se seguirán los cauces pertinentes recogidos en el PEC y el PGAC para activar el proceso de diagnóstico y la aplicación de la adaptación curricular que corresponda.

#### **3.2.4. Evaluación**

Siguiendo con lo establecido en la PDD, la evaluación que se propone es procesual, continua y formativa, ya que no se realiza una única prueba final para calificar al alumnado, sino que se recogen productos del proceso de enseñanza-aprendizaje a medida que este se desarrolla (debates, trabajos de investigación, experimentos, pruebas escritas, exposiciones orales, etc., que servirán de instrumentos de evaluación), de modo que se puede evaluar y calificar al alumnado en todo momento, desde el inicio hasta el final de la SA. Además, a través de una memoria (ver sección 3.3), se podrá también evaluar el propio proceso en sí. Todo esto hace que se trate, también, de una evaluación personalizada, en la que se puede observar (tanto profesorado, alumnado y el resto de la comunidad educativa) la evolución de cada persona y el nivel de logro que va alcanzando a través de las distintas SA. Se consigue, por tanto, que la evaluación sea, además, global, integral, democrática, transparente y ecuánime. La evaluación se realizará usando los Criterios de Evaluación (CE) que se marcan en el BOC nº136 de 15 de julio de 2016, con la ayuda de las rúbricas proporcionadas por la Conserjería de Educación (Gobiernodecanarias.org, 2016).

Por otro lado, se seguirán los mismos criterios de calificación genéricos para cada nivel educativo que señala la PDD, esto es:

- **ESO:** 60% tareas, 20% libretas y 20% participación en clase, asistencia, comportamiento, etc.
- **Bachillerato:** 90% tareas, 10% trabajos, participación en clase, asistencia, comportamiento, etc.

En ambos casos, la nota mínima para realizar una media que proporcione la calificación final sobre todas las tareas realizadas por el alumnado es de 4,5. Estos criterios son solo orientativos, ya que, dependiendo de la SA, el peso de cada instrumento de evaluación variará conforme a los objetivos que se dispongan en ella.

Como puede observarse, en lugar de exámenes se habla de tareas de modo genérico, ya que, con los objetivos propuestos por la LOMCE, la metodología que se propone acorde con ellos y el tipo de evaluación no tiene sentido calificar al alumnado a través de una única prueba objetiva que mida exclusivamente conocimientos, porque lo importante en este modelo educativo es el desarrollo competencial. Es por ello por lo que, además de seguir esta ponderación, se hace uso de las rúbricas propuestas por la Consejería de Educación (ver Anexo IV).

### **3.2.5. Estrategia para el refuerzo y planes de recuperación**

Siguiendo con los planes de apoyo presentados en la PDD para evitar la desvinculación del alumnado de la asignatura, se proponen, dependiendo de los horarios docentes, actividades (ver Anexo II) y disposición del profesorado en horas fuera del aula (tutorías y correo electrónico). Además de la evaluación continua durante cada SA, también se valorará la actitud del alumnado y se propondrán pruebas escritas extraordinarias de recuperación a final de trimestre y en septiembre.

El alumnado con un curso de Física y Química pendiente, deberá entregar regularmente, en tiempo y forma, actividades consensuadas por el departamento para lograr superar el curso pendiente, o de lo contrario, el educando deberá realizar un examen en mayo para tratar de recuperar la materia.

Por último, el alumnado que pierda el derecho a evaluación continua opta a un examen extraordinario en junio con la totalidad del temario, bajo la supervisión de la jefatura de estudios, tal y como queda estipulado en PDD.

## **3.3. Concreción curricular**

### **3.3.1. Objetivos**

La Física y la Química son ciencias experimentales que tratan de comprender, describir y predecir los fenómenos que acontecen en la naturaleza. El desarrollo de estas

materias ha tenido un gran impacto en la evolución de las sociedades modernas y sin ellas, no podrían entenderse los patrones de las culturas occidentales contemporáneas. Esta es la razón fundamental por la que los conocimientos de Física y Química aparecen integrados en el currículum de ESO.

En el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre (BOE), en el que se establece el currículo básico de la ESO y de Bachillerato, se señalan, entre otros, los siguientes objetivos generales a los que debe contribuir esta materia en la etapa de ESO:

*“f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura a distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar y buscar las posibles soluciones a los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia”*

*k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar el autoconocimiento, la autoestima, la gestión de las emociones, los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la actividad, educación física y la práctica del deporte para favorecer estilos de vida saludables, en pro del 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 impacto del ser humano en el medioambiente y adoptar actitudes responsables hacia el cuidado de los seres vivos y el medioambiente, contribuyendo a su conservación y mejora, potenciando la construcción de un presente más sostenible.”*

Además de estas metas, la Física y la Química, con sus conocimientos, actitudes y procedimientos, indispensables para la formación de las personas en nuestra sociedad, también permiten: despertar la curiosidad, dotar de herramientas con las que poder enfrentarse a los problemas actuales, fomentar el espíritu crítico y la participación en la toma de decisiones, así como de hacer posible en la vida cotidiana el establecimiento de relaciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el medio Ambiente (CTSA).

Según aparece en el BOC nº136 de 15 de julio de 2016, los CE son el eje fundamental del currículo y, por tanto, los encargados de articular todos sus elementos: objetivos, competencias, contenidos, Estándares de Aprendizaje (EA) y metodología. Este es el referente normativo de la PDD y, consecuentemente, también de la PA. En el Anexo IV se explicitan estos CE y EA asociados a cada uno de ellos para el nivel de 4º ESO.

En particular, la Física y la Química ayuda a la consecución de los objetivos de la ESO gracias al desarrollo de todas las CCBB (ver también Anexo IV): CL, a través de textos científicos, informes, exposiciones, etc.; CMCT, haciendo uso de deducción, cálculo, interpretación, modelado, aplicaciones, etc.; CD, mediante simulaciones, informes, presentaciones, bases de datos, etc.; AA, utilizando metodologías participativas; CSC, a través de la alfabetización científica y las relaciones CTSA; SIEE, orientando sobre las aplicaciones de las materias al mercado laboral; y CEC, haciendo uso de la creatividad y la innovación en la cultura científica para entender las sociedades occidentales de la actualidad.

### **3.3.2. Contenidos**

La materia de Física y Química en 4º ESO, al contrario que el primer ciclo de secundaria, está orientada desde un punto de vista más formal y académico, donde se trata de profundizar en los contenidos de cursos anteriores y de asentar las bases para su posterior desarrollo en Bachillerato si el alumnado decide seguir con su formación. Estos contenidos se encuentran distribuidos en cinco Bloques de Aprendizaje (BA), según aparece en el BOC nº136 de 15 de julio de 2016. Son estos BA los encargados de articular los doce CE que se establecen en 4º ESO. El primer BA, aplicable tanto a la Física como a la Química, es “La actividad científica” (I). Tiene carácter transversal (T) y aborda la investigación científica, las magnitudes fundamentales y el concepto de error en la experimentación. El segundo y tercer BA, “La materia” (II) y “Los cambios en la materia” (III) están dedicados íntegramente a la Química. En el segundo BA se trata el concepto de átomo, de enlace químico, introducción a la formulación y nomenclatura orgánica e inorgánica, resaltando la importancia de las propiedades del átomo de carbono en la biología y el impacto del uso de sus compuestos en el medioambiente. En el tercer BA se trabaja el concepto de mol y el estudio de las reacciones químicas. Los dos últimos BA están dedicados a la Física: “El movimiento y las fuerzas” (IV) en el que se trabajan los conceptos relacionados con la cinemática, la dinámica, la fuerza gravitatoria y la hidrostática; y “La energía” (V), en el que se estudia la conservación de la energía y se realiza una introducción a termodinámica.



Bloques Aprendizaje y SA	Criterios Evaluación	Estándares Aprendizaje
T. La actividad científica (I)	SFyQ04C01,02	1-9
0. Clima Relacional Afectivo	—	—
1. Presentación	—	—
2. La materia (II)		
2.1 Lo que la ciencia siembra	SFyQ04C03	10-13
2.2 Tanto como sea posible	SFyQ04C04	14-21
2.3 El amor y el respeto...	SFyQ04C05	22-27
3. Los cambios en la materia (III)		
3.1 El mismo número	SFyQ04C06,07	28-41
4. El movimiento y las ... (IV)		
4.1 Y sin embargo, se mueve	SFyQ04C08	42-50
4.2 En el fondo de un mar...	SFyQ04C10	61-72
4.3 A hombros de gigantes	SFyQ04C09	51-60
5. La energía (V)		
5.1 Lo que todo el mundo...	SFyQ04C11	73-77
5.2 Todo es física	SFyQ04C12	78-85

**Tabla 6.** SA, CE y EA asociados, de cada uno de los BA establecidos para 4º ESO.

Además de estos contenidos, propios del desarrollo de la materia, aparecen valores y actitudes de carácter transversal que quedan reflejados en temas de estudio como el efecto invernadero, las implicaciones socioambientales de las reacciones químicas, el cambio climático, la crisis energética y la revolución industrial. También se contextualizan algunos de estos aspectos en la comunidad de Canarias, como la sostenibilidad, el estudio que se realiza en el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y las energías renovables.

Así pues, atendiendo a la normativa y a la PDD, se presentan los contenidos de la PA para el curso académico 2017-18 de la asignatura de Física y Química en la Tabla 6, dirigida al grupo 4º ESO A. En ella se detallan los BA y sus correspondientes SA, diseñadas conforme a los CE y los EA asociados. Cada SA recibe como título un extracto de una cita de un científico célebre por sus aportaciones a la Química o la Física, a saber:



- **BA II**, SA 2.1 (T+SFyQ04C03): *“Lo que la ciencia siembra, la gente lo cosechará”*. Mendeléyev.
- **BA II**, SA 2.2 (T+SFyQ04C04): *“Siempre he querido saber tanto como sea posible sobre el mundo”*. Pauling.
- **BA II**, SA 2.3 (T+SFyQ04C05): *“La ciencia es la verdadera escuela moral; ella enseña al hombre el amor y el respeto a la verdad, sin la cual toda esperanza es quimérica”*. Berthelot.
- **BA III**, SA 3.1 (T+SFyQ04C06,07): *“Volúmenes iguales de gases, bajo las mismas condiciones de presión y temperatura, contienen el mismo número de moléculas”*. Avogadro.
- **BA IV**, SA 4.1 (T+SFyQ04C08): *“Y sin embargo, se mueve”*. Galileo.
- **BA IV**, SA 4.2 (T+SFyQ04C10): *“Vivimos en el fondo de un mar de aire”*. Torricelli.
- **BA IV**, SA 4.3 (T+SFyQ04C09): *“Si he llegado a ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes”*. Newton.
- **BA V**, SA 5.1 (T+SFyQ04C11): *“Vendo lo que todo el mundo desea tener: energía”*. Watt.
- **BA V**, SA 5.2 (T+SFyQ04C12): *“En ciencia solo hay física, el resto es coleccionar estampas”*. Kelvin.

Con ello se pretende presentar la materia de Física y la Química a los educandos, no como una serie de problemas tipo, académicos, descontextualizados y cuya resolución se ha de memorizar para poder titular en secundaria, sino como la herramienta con la que se solucionaron los problemas a los que tuvieron que enfrentarse personas en un determinado momento. En las SA, además de presentarse este contexto histórico, también se proponen problemas relacionados con la vida cotidiana del alumnado y con elementos de la fantasía y/o la ciencia ficción, todo orientado a lograr la motivación y el aprendizaje significativo de los educandos.

### 3.4. Secuencia y temporalización

En la Tabla 7 se muestra la temporalización (ver Anexo V) de cada uno de los BA, detallando, además, las SA y el número de sesiones de cada una ellas. Son un total de 96 sesiones, distribuidas por evaluación de la forma siguiente:

- **1ª Evaluación:** 0, 1 y 2 (2.1, 2.2, 2.3). **32** sesiones.
- **2ª Evaluación:** 3 (3.1) y 4 (4.1). **34** sesiones.

- **3ª Evaluación:** 4 (4.2, 4.3) y 5 (5.1, 5.2). **30** sesiones.

Puesto que la materia de Física y Química dispone de 3 horas semanales en el nivel de 4º ESO, ello implica un total de 36 sesiones por trimestre (108 anuales). Con esta temporalización y distribución, se disponen de 4, 2, y 6 sesiones libres en cada una de las evaluaciones. Así, se establece un margen de maniobra para el profesorado (1 mes en total) frente a posibles retrasos (dificultades en el aprendizaje, días festivos, actividades en el centro, etc.) y/o cancelaciones (baja médica, alertas meteorológicas, etc.).

Bloques Aprendizaje	Situaciones de Aprendizaje	Sesiones
<b>T. La actividad científica</b>	Transversal, a lo largo de todo el curso académico	
<b>0. Clima relacional afectivo</b>	0.1 ¡Encajamos todos!	<b>2</b>
<b>1. Presentación</b>	1.1 Compartiendo un sentido	<b>1</b>
<b>2. La materia</b>		<b>29</b>
	2.1 Lo que la ciencia siembra	11
	2.2 Tanto como sea posible	9
	2.3 El amor y el respeto a la verdad	9
<b>3. Los cambios en la materia</b>		<b>15</b>
	3.1 El mismo número	15
<b>4. El movimiento y las fuerzas</b>		<b>32</b>
	4.1 Y sin embargo, se mueve	10
	4.2 En el fondo de un mar de aire	9
	4.3 A hombros de gigantes	13
<b>5. La energía</b>		<b>17</b>
	5.1 Lo que todo el mundo desea tener	9
	5.2 Todo es física	8

**Tabla 7.** Planificación del curso académico 2017-18: Temporalización de las SA.

La secuencia de BA y SA responde, en primer lugar, a la sencillez del aparato matemático necesario para trabajar con los conceptos de Química, razón por la cual se presentan inicialmente. De este modo, se da tiempo a que el alumnado avance en la materia de Matemáticas y pueda ir asimilando conceptos más complejos como la trigonometría fundamental, el análisis vectorial básico o la introducción al análisis de funciones, que serán usados más tarde en la parte de Física. El otro criterio que se ha

seguido para la temporalización ha sido la distribución más o menos paritaria de sesiones en cada una de las evaluaciones. Así, el punto 4.2 que aparece en el currículum al final del BA IV, aquí aparece a mitad de este, sin que ello suponga ningún tipo de incompatibilidad en el desarrollo de la materia.

A continuación, se presentan con detalle cada una de las SA que componen la PA, en la que se articulan todos los elementos que componen el currículum.

### **3.4.1. Clima relacional afectivo y presentación**

Las primeras sesiones de la PA están orientadas a trabajar el clima afectivo y la parte informal del clima efectivo, fundamentales para el mejor funcionamiento del trabajo que se realice en el aula. Los objetivos de estas sesiones iniciales son romper el hielo, que el alumnado supere las inhibiciones iniciales del primer contacto, que se divierta y se sienta cómodo, favorecer el conocimiento interpersonal y conocer los recursos y habilidades del grupo. Además, dar a conocer los objetivos de la materia, su utilidad y conocer los contenidos en los que el alumnado esté interesado para priorizar sobre ellos.

Este esfuerzo no se verá restringido a estas sesiones, sino que se distribuirá a lo largo del desarrollo del curso, esto es, se trabajarán estos climas de forma transversal.

#### *CLIMA RELACIONAL AFECTIVO: ¡ENCAJAMOS TODOS!*

Se inicia la sesión con una presentación del profesorado y se propone realizar una actividad relacional. Alumnado y educador o educadora cogerán una pieza de un puzle y tendrán que buscar entre sus iguales las piezas de distinto color que encajen entre sí para formar grupos. Cada grupo se entrevistará y apuntará en su pieza las respuestas a preguntas personales, para luego presentarse conforme a ellas. En cada presentación el alumnado y el profesorado irán apuntando el nombre de la persona con quien compartan gustos, habilidades o sueños. Terminadas las presentaciones (que probablemente ocupen dos sesiones) se indicarán las coincidencias existentes y las divergencias de las que podemos aprender, juntando las piezas de todos los grupos y observando que todos encajan en el puzle completo.

Para llevar a cabo esta actividad, es necesaria la participación de todo el alumnado, tarjetas de colores, bolígrafos, tizas y pizarra.

#### *PRESENTACIÓN: COMPARTIENDO UN SENTIDO*

Esta sesión se utiliza para la presentación de la asignatura con el fin de ofrecérsela al alumnado con un sentido a través de las siguientes preguntas: “¿Qué estudia la Física y la Química? ¿Qué vamos a aprender? ¿Qué quieren saber?”. Se trata

de establecer un debate con ayuda de una presentación multimedia que guíe al alumnado para mostrar los objetivos de la materia y su utilidad a lo largo de todo el curso.

Los recursos usados en esta sesión son bolígrafos, tizas, pizarra y cañón multimedia.

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

El BA de la actividad científica no se desarrolla de forma específica en la PA, sino transversal, esto es, a lo largo de todo el curso académico, integrado en las situaciones de aprendizaje del resto de BA. Esto es posible gracias a que los contenidos de este BA son comunes a toda producción investigadora:

- *“Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
- *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
- *Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- *Valoración de las aportaciones de las mujeres científicas.*
- *Reconocimiento y valoración de la investigación científica en Canarias.*
- *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
- *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
- *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
- *Valoración de los errores en la medida.*
- *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.”*

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

Este BA ha sido dividido en tres SA, la primera de ellas relacionada con los modelos atómicos y la tabla periódica, la segunda aborda los enlaces químicos y la química inorgánica y, finalmente, la tercera engloba la química orgánica y los problemas entre CTSA derivados del uso de los hidrocarburos.

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2.1

**Título:** “Lo que la ciencia siembra”.

**Descripción:** se presentará la cronología histórica de los modelos atómicos (de Demócrito a Schrödinger), haciendo hincapié en el descubrimiento del núcleo de Rutherford a través de una simulación (Phet.colorado.edu, 2017d). Se definirán los números atómicos y cómo realizar la configuración electrónica de cualquier átomo. Y, por último, a partir de una breve reseña a Mendeléyev, se realizará una pequeña investigación científica grupal sobre los grupos fundamentales (alcalinos, gases nobles, metales, etc.) de la tabla periódica.

### Contenidos

- *“Reconocimiento de las partículas atómicas y de la estructura del átomo.*
- *Relación de la configuración electrónica de los elementos con su posición en la Tabla periódica y sus propiedades.”*

**Periodo de implementación:** del 26 de septiembre al 19 de octubre de 2017 (11 sesiones).

**Tipo:** tareas, simulaciones e investigación.

**Áreas o materias relacionadas:** —.

### Fundamentación curricular

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 03.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL.
- Instrumentos de evaluación: coloquios/debates (10%), experiencia simulada (15%), resumen de los modelos atómicos (20%), tarea (15%), investigación grupal (40%).

### Fundamentación metodológica

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, deductiva, simulación e investigación grupal.
- Agrupamientos: gran grupo, grupos heterogéneos, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales y gráficos.

### Justificación

- Educación en valores: convivencia, uso responsable de las TIC.
- Programas: TIC, Lectura y Biblioteca, Educar para la Convivencia.

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2.2

**Título:** “Tanto como sea posible”.

**Descripción:** parafraseando al químico Pauling, esta SA tratará de que el alumnado sepa tanto como sea posible sobre la química inorgánica: enlaces químicos, tipos de sustancias y la formulación básica de compuestos. Para ello se introducirá a lo largo de todas las sesiones relaciones entre los distintos tipos de enlaces/sustancias/compuestos con la vida cotidiana (productos de limpieza, comestibles, etc.).

### Contenidos

- *“Diferencias entre los enlaces químicos: iónico, covalente y metálico y descripción de las propiedades de las sustancias simples o compuestas formadas.*
- *Distinción entre los diferentes tipos de sustancias: molécula, cristal covalente, red metálica y cristal iónico.*
- *Identificación de las diferentes fuerzas intermoleculares, en especial los puentes de hidrógeno, y utilizarlas para explicar las propiedades de algunas sustancias de interés en la vida cotidiana.*
- *Realización de ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos sencillos según las normas IUPAC.”*

**Periodo de implementación:** del 24 de octubre al 14 de noviembre de 2017 (9 sesiones).

**Tipo:** tareas y resolución de problemas.

**Áreas o materias relacionadas:** —.

### Fundamentación curricular

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 04.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL.
- Instrumentos de evaluación: tarea sobre enlaces químicos (15%), tarea sobre sustancias (15%), prueba escrita (60%).

### Fundamentación metodológica

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva y directiva.
- Agrupamientos: gran grupo, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales y gráficos.

## Justificación

- Educación en valores: uso responsable de las TIC.
- Programas: TIC.

### SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 23

**Título:** “El amor y el respeto a la verdad”.

**Descripción:** esta SA describirá todos los contenidos relacionados con la química orgánica, articulados a través del efecto invernadero. En particular, se hará uso del mundo descrito en la saga *Mad Max*, para realizar una investigación científica sobre este. Además, se trabajará toda la formulación orgánica y se practicará con simuladores virtuales (por ejemplo, Recursos educativos digitales, 2018) la visualización de la estructura espacial de los compuestos más importantes.

## Contenidos

- *“Interpretación de las peculiaridades del átomo de carbono: combinación con el hidrógeno y otros átomos y formar cadenas carbonadas, con simples dobles y triples enlaces.*
- *Estructura y propiedades de las formas alotrópicas del átomo de carbono, sus estructuras y propiedades.*
- *Utilización de los hidrocarburos como recursos energéticos. Causas del aumento del efecto invernadero y del cambio climático global y medidas para su prevención.*
- *Uso de modelos moleculares, físicos y virtuales para deducir las distintas fórmulas usadas en la representación de hidrocarburos.*
- *Descripción de las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés.*
- *Reconocimiento del grupo funcional a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas*
- *Problemas socioambientales de la quema de combustibles fósiles. Valoración de la importancia del uso masivo de energías renovables para Canarias y para la Sostenibilidad del planeta.”*

**Periodo de implementación:** del 15 de noviembre al 5 de diciembre de 2017 (9 sesiones).

**Tipo:** tareas, resolución de problemas, simulaciones e investigación.

**Áreas o materias relacionadas:** —.

**Fundamentación curricular**

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 05.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 8, 9, 22, 23, 24, 25, 26, 27.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL.
- Instrumentos de evaluación: simulación (10%), tarea sobre efecto invernadero (40%), prueba escrita (50%).

### **Fundamentación metodológica**

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, directiva, simulación e investigación grupal.
- Agrupamientos: gran grupo, grupos heterogéneos, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales y gráficos.

### **Justificación**

- Educación en valores: educación ambiental y desarrollo sostenible, convivencia, uso responsable de las TIC, consumo responsable.
- Programas: Educar para la Convivencia, TIC, Educar para la Igualdad.

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

Una única SA compone este BA que comprende todos los contenidos relacionados con las reacciones químicas: modelos, ajustes, concepto de mol, reacciones síntesis, combustión y neutralización, etc.

#### *SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 3.1*

**Título:** “El mismo número”.

**Descripción:** se tratará de forma integral los contenidos de reacciones químicas asociados a las competencias a desarrollar, en el marco de la saga de *Harry Potter*, relacionándolos con el profesor *Severus Snape*, especialista en pociones y alquimia. Se finalizará con un estudio grupal sobre el cambio climático y el impacto de la industria química sobre el mismo (el alumnado elegirá un producto químico y realizará una investigación sobre su historia, aplicaciones, impacto ambiental y sostenibilidad).

### **Contenidos**

- *“Diferenciar entre cambios físicos y cambios químicos.*
- *Diferencias entre reactivos y productos en una reacción química*
- *Descripción de un modelo elemental para las reacciones químicas.*
- *Ajuste elemental de las ecuaciones químicas.*



- *Utilización de la ley de conservación de la masa en cálculos sobre reacciones químicas*
- *Interpretación del mecanismo, velocidad y energía de las reacciones químicas.*
- *Comprensión del concepto de la magnitud cantidad de sustancia y de su unidad de medida el mol y utilización para la realización de cálculos estequiométricos sencillos.*
- *Utilización de la concentración molar de una disolución para la realización de cálculos en reacciones químicas.*
- *Determinación experimental de los factores de los que depende la velocidad de una reacción.*
- *Identificación de reacciones de especial interés: síntesis, combustión y neutralización.*
- *Diferencias entre reactivos y productos en una reacción química*
- *Descripción de un modelo elemental para las reacciones químicas.*
- *Ajuste elemental de las ecuaciones químicas.*
- *Implicaciones socioambientales de las reacciones químicas.*
- *Necesidad de acuerdos internacionales: la urgente necesidad de actuar frente al cambio climático.”*

**Periodo de implementación:** del 12 diciembre de 2017 al 25 de enero de 2018 (15 sesiones).

**Tipo:** tareas, resolución de problemas e investigación.

**Áreas o materias relacionadas:** —.

#### **Fundamentación curricular**

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 06, 07.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 8, 9, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL, SIEE.
- Instrumentos de evaluación: tareas reacciones simples (10%), tareas sobre reacciones de síntesis, combustión y neutralización (20%) y cambio climático (30%), prueba escrita (40%).

#### **Fundamentación metodológica**

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, directiva, deductiva e investigación grupal.

- Agrupamientos: gran grupo, grupos heterogéneos, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales y gráficos.

### **Justificación**

- Educación en valores: educación ambiental y desarrollo sostenible, convivencia, uso responsable de las TIC, consumo responsable.
- Programas: Lectura y Biblioteca, Educar para la Convivencia, TIC.

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

Tres SA conforman este BA, siendo la primera la única dedicada al movimiento de los cuerpos (sistemas de referencia, magnitudes, etc.). La segunda trata sobre las fuerzas en el campo de la hidrostática (presión, flotabilidad, etc.) y, la última SA, sobre las Leyes de Newton y la Ley de la Gravitación Universal.

#### *SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 4.1*

**Título:** “Y sin embargo se mueve”.

**Descripción:** se iniciará con una breve introducción sobre las aportaciones de Galileo a la ciencia, en particular a la cinemática, para después hacer un repaso al análisis vectorial básico relacionado con los conceptos físicos a utilizar (sistema de referencia, posición, velocidad, etc.). Se realizará una aplicación en el contexto de la saga de *Star Wars*, a los tipos de movimiento (MRU, MRUA, MCU) y sus representaciones gráficas.

### **Contenido**

- *“Valoración de la importancia del estudio de los movimientos en la vida cotidiana.*
- *Justificación del carácter relativo del movimiento. Necesidad de un sistema de referencia para su descripción.*
- *Diferentes magnitudes para caracterizar el movimiento: posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea, aceleración.*
- *Tipos de movimiento: movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme.*
- *Ecuaciones del movimiento y representaciones gráficas: posición, velocidad y aceleración frente al tiempo.*
- *Valoración de la contribución de Galileo al estudio del movimiento y su importancia en la construcción de la ciencia moderna.”*

**Periodo de implementación:** del 30 de enero al 27 de febrero de 2018 (10 sesiones).

**Tipo:** tareas y resolución de problemas.

**Áreas o materias relacionadas:** Matemáticas.

#### **Fundamentación curricular**

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 02, 08.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 42, 43, 44, 45,46, 47, 48, 49, 50.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL.
- Instrumentos de evaluación: lluvia de ideas (5%), 3 tareas: MRU, MRUA, MCU (15% c/u), prueba escrita (50%).

#### **Fundamentación metodológica**

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, directiva y deductiva.
- Agrupamientos: gran grupo, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales y gráficos.

#### **Justificación**

- Educación en valores: uso responsable de las TIC.
- Programas: TIC.

#### *SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 4.2*

**Título:** “En el fondo de un mar de aire”.

**Descripción:** se identificará la importancia de la presión en la vida diaria a través de un recorrido histórico que partirá de Arquímedes y acabará con Pascal, acompañado de experiencias simuladas en grupo, para apuntalar los conceptos teóricos (por ejemplo, Phet.colorado.edu, 2018). Se finalizará la SA con una visita al Instituto Nacional de Meteorología (INM) en el marco de un trabajo colaborativo en el que, usando el universo de los *X-Men* de *Marvel*, se tratará de comprender los mapas del tiempo: “*Lo que probablemente no sepa Tormenta*”.

#### **Contenido**

- *“Valoración de la importancia de la presión hidrostática y de la presión atmosférica en la vida cotidiana.*
- *Reconocimiento de la presión ejercida sobre un cuerpo como la relación entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la que actúa.*

- *Relación de la presión en los líquidos con la densidad del fluido y la profundidad.*
- *Descripción del efecto de la presión sobre los cuerpos sumergidos en un líquido.*
- *Comprensión y aplicación de los principios de Pascal y de Arquímedes.*
- *Explicación del fundamento de algunos dispositivos sencillos, como la prensa hidráulica y los vasos comunicantes. Y las condiciones de flotabilidad de los cuerpos.*
- *Diseño y realización de experimentos, con formulación de hipótesis y control de variables, para determinar los factores de los que dependen determinadas magnitudes, como la presión o la fuerza de empuje debida a los fluidos.*
- *Aplicar el principio de Arquímedes en la resolución de problemas numéricos sencillos.*
- *Describir y realizar experiencias que pongan de manifiesto la existencia de la presión atmosférica. Explicación del funcionamiento de barómetros y manómetros.*
- *Explicación de los mapas de isobaras y del pronóstico del tiempo.”*

**Periodo de implementación:** del 28 de febrero al 20 de marzo de 2018 (9 sesiones).

**Tipo:** tareas, resolución de problemas, simulaciones e investigación.

**Áreas o materias relacionadas:** Matemáticas.

#### **Fundamentación curricular**

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 02, 10.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 60, 71, 72.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL.
- Instrumentos de evaluación: debate (5%), tareas compresibilidad (10%), informes de simulaciones (30%), tarea tiempo (20%), diario de visita INM (5%), prueba escrita (30%).

#### **Fundamentación metodológica**

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, directiva, deductiva y simulación.
- Agrupamientos: gran grupo, grupos heterogéneos, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, centro de investigación, casa.

- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales, gráficos y centros de investigación.

### **Justificación**

- Educación en valores: convivencia, uso responsable de las TIC.
- Programas: Educar para la convivencia, TIC.

### *SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 4.3*

**Título:** “A hombros de gigantes”.

**Descripción:** se partirá de las ideas previas del alumnado para construir el concepto de fuerza desde el análisis vectorial básico. Se plantearán las leyes de Newton y la identificación de las fuerzas más notables en un contexto atractivo como puede ser la saga de *El Señor de los Anillos*. Se finalizará con el estudio de la Ley de la Gravitación Universal y una visita al Museo de la Ciencia y el Cosmos (MCC) e IAC, para relacionarlo con la actividad científica y su impacto en Canarias.

### **Contenido**

- *“Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana.*
- *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
- *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos que las.*
- *Leyes de Newton.*
- *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*
- *Reconocimiento y utilización de la ley de la gravitación universal para explicar el movimiento de los planetas, las mareas y las trayectorias de los cometas y comprensión que dicha ley supuso una superación de la barrera aparente entre los movimientos terrestres y celestes.*
- *Valoración de la contribución de hombres y mujeres científicas al conocimiento del movimiento de los planetas en especial en Canarias. Importancia de la investigación realizada en el IAC.”*

**Periodo de implementación:** del 21 de marzo al 25 de abril de 2018 (13 sesiones).

**Tipo:** tareas y resolución de problemas.

**Áreas o materias relacionadas:** Matemáticas.

### **Fundamentación curricular**

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 02, 09.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC.
- Instrumentos de evaluación: lluvia de ideas (5%), listado de actividades (5%), tareas de suma de fuerzas e identificación de fuerzas (10% c/u), tareas grupal (fuerza centrípeta) y deductiva (fuerza g y basura espacial) (15% c/u), tarea Leyes de Newton (20%), diario de visita MCC e IAC (5%).

### **Fundamentación metodológica**

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, directiva y deductiva.
- Agrupamientos: gran grupo, grupos heterogéneos, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, centro de investigación, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales, gráficos y centros de investigación.

### **Justificación**

- Educación en valores: educación ambiental y desarrollo sostenible, convivencia, uso responsable de las TIC.
- Programas: TIC.

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

El último BA está conformado por dos SA. La primera de ellas centrada en las transformaciones y conservación de la energía, en el trabajo, el calor y los problemas de CTSA relacionados con ellos. La segunda, por otro lado, es una introducción a la termodinámica (calor como procesos, calores específicos, etc.) y también una reflexión sobre las relaciones CTSA a partir de la presentación de las máquinas térmicas.

#### *SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 5.1*

**Título:** “Lo que todo el mundo desea tener”.

**Descripción:** en esta SA, partiendo de las ideas previas del alumnado, se presentará el concepto de energía y se profundizará en los de trabajo y potencia a través de tareas con aplicaciones a lo largo de la historia. También se tratará de la relación entre el trabajo, el calor y los problemas de suministro energético en el mundo. Por último, se trabajará con

los conceptos de energía cinética, potencial y mecánica, para ahondar en el principio de conservación de la energía y sus aplicaciones en la vida cotidiana.

### **Contenido**

- *“Identificar de algunas transformaciones energéticas que se producen en la vida cotidiana y en aparatos de uso común.*
- *Relación entre trabajo y potencia y aplicarlos en la resolución de ejercicios numéricos sencillos.*
- *Formas de intercambio de energía: el trabajo y el calor.*
- *Relación entre la energía cinética, potencial y mecánica.*
- *Aplicación del principio de conservación de la energía para explicar algunos procesos de la vida cotidiana y a la resolución de ejercicios numéricos sencillos.*
- *Valoración de los problemas que la obtención de energía ocasiona en el mundo.”*

**Periodo de implementación:** del 26 de abril al 17 de mayo de 2018 (9 sesiones).

**Tipo:** tareas y resolución de problemas.

**Áreas o materias relacionadas:** —.

### **Fundamentación curricular**

- Criterios de Evaluación: SFyQC01, 11.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 8, 9, 73, 74, 75, 76, 77.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL.
- Instrumentos de evaluación: lluvia de ideas (5%), tarea sobre trabajo, potencia y calor (20%), tarea sobre conservación de la energía (25%), prueba escrita (50%).

### **Fundamentación metodológica**

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, directiva y deductiva.
- Agrupamientos: gran grupo, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales y gráficos.

### **Justificación**

- Educación en valores: educación ambiental y desarrollo sostenible, uso responsable de las TIC, consumo responsable.
- Programas: TIC.

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 5.2

**Título:** “Todo es física”.

**Descripción:** se trata de realizar al alumnado una introducción a la termodinámica, para lo cual, se presentará esta como la solución que permitió el desarrollo de la revolución industrial y se reflexionará sobre el problema de las energías renovables (identificación, eficiencia, implantación, etc.) a través de una pequeña investigación científica: “¿Puede ser Wakanda sostenible?”, en el contexto del universo del superhéroe *Black Panther* de *Marvel*. Por último, se presentará el impacto de estas en Canarias mediante una visita al Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (**ITER**).

### Contenidos

- *“Interpretación mecánica del calor como proceso en el que se transfiere energía de un cuerpo a otro debido a que sus temperaturas son diferentes.*
- *Reconocimiento de los efectos del calor sobre los cuerpos: variación de temperatura, cambios de estado y dilatación.*
- *Significado y determinación de calores específicos y calores latentes de algunas sustancias experimentalmente o por medio de simulaciones interactivas.*
- *Valoración del impacto social y ambiental de las máquinas térmicas. La revolución Industrial. De la máquina de vapor al motor de explosión*
- *Análisis de la conservación de la energía y la crisis energética: la degradación de la energía.*
- *Valoración de la conveniencia del ahorro energético y la diversificación de las fuentes de energía, evaluar los costes y beneficios del uso masivo de energías renovables en Canarias por medio de proyectos de trabajos monográficos.”*

**Periodo de implementación:** del 22 de mayo al 7 de junio de 2018 (8 sesiones).

**Tipo:** tareas, resolución de problemas, simulaciones e investigación.

**Áreas o materias relacionadas:** —.

### Fundamentación curricular

- Criterios de evaluación: SFyQC01, 12.
- Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 8, 9, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85.
- Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC, CL.
- Instrumentos de evaluación: tarea sobre calor (15%), experimento/simulación calores específicos/latentes (30%), investigación sobre revolución industrial y crisis energética (40%), diario de visita al ITER (5%).



## Fundamentación metodológica

- Modelo de enseñanza y metodología: expositiva, directiva, simulación e investigación grupal.
- Agrupamientos: gran grupo, grupos heterogéneos, individual.
- Espacios: aula, aula virtual, centro de investigación, casa.
- Recursos: pizarra, cañón multimedia, recursos web, textuales, gráficos y centros de investigación.

## Justificación

- Educación en valores: educación ambiental y desarrollo sostenible, Convivencia, uso responsable de las TIC, consumo responsable.
- Programas: Lectura y Biblioteca, Educar para la convivencia, TIC.

## 3.5. Evaluación

Con el objetivo de buscar una mayor eficiencia y eficacia en los procesos de enseñanza-aprendizaje (SA) y, en general de la PA, se propone el ciclo de Deming (Deming, 1989) como herramienta principal para la gestión de calidad de estos. De este modo, se sistematizará la tímida propuesta de evaluación de la PDD (sección 2.8), integrando sus elementos en este sistema. Tal y como se observa en la Figura 3, el ciclo consta de cuatro pasos fundamentales:



**Figura 3.** Sistema de gestión de calidad.

1. **Planificación:** las SA y PA están diseñadas y enfocadas en el alumnado, con una base en toda la normativa legal vigente (LOMCE y su desarrollo en el BOC nº136, de 15 de julio de 2016) orientadas a cumplir con unos objetivos concretos (sección 3.2.1).
2. **Desarrollo:** se trata de la aplicación de las distintas actividades/procesos (SA) lideradas por los docentes para lograr los objetivos marcados en relación con las necesidades del alumnado y orientadas según una metodología concreta (sección 3.2.3).
3. **Comprobación:** es la evaluación conjunta de los productos obtenidos en cada SA, medidos por las rúbricas correspondientes, así como de la PA en sí, según los indicadores establecidos (Tabla 2, sección 2.8). Es la memoria de todo el proceso y uno de sus ejes fundamentales.
4. **Actuación:** la modificación o actualización de la PA y las SA en función a la comprobación realizada. Inicialmente la planificación se diseñará sin ningún tipo de información externa, solo de forma teórica. Una vez termine el ciclo de Deming por primera vez, esta deberá modificarse en relación con los datos objetivos que hayan sido recogidos en la comprobación en busca de la mejora y la innovación.

Se detalla ahora algo más sobre la comprobación y la actuación, los pasos más importantes en cualquier proceso de calidad e innovación:

- La comprobación o autoevaluación de la PA se realizará a lo largo de todo el curso, en particular, al finalizar cada SA, que son los elementos mínimos que proporcionan productos evaluables y que también serán examinadas. Se partirá de la valoración inicial del alumnado al comienzo de curso, estableciendo los indicadores a medir en su desarrollo (Tabla 2, sección 2.8). Luego, trimestralmente, se realizará una revisión de los aspectos a evaluar y sus indicadores, para finalizar el curso académico con una memoria de autoevaluación en la que se incluirá una valoración de logros y dificultades a partir de la información recolectada.
- La modificación (actuación) de la SA será aplicada por el profesorado responsable de la PA según indiquen las autoevaluaciones. Para la PDD, se realizará una actualización con el consenso del Departamento de Física y Química, para adecuarla al PEC y a la PGAC e incorporar las propuestas de mejora contempladas en la memoria de autoevaluación.

## 4. Situación de Aprendizaje

### 4.1. Identificación

**Título:** A hombros de gigantes.

**Justificación:** el alumnado suele presentar serias dificultades a la hora de enfrentarse al concepto de fuerza y su carácter vectorial, siempre presentado como un constructo matemático para la resolución de problemas alejados de la realidad. La forma estrictamente expositiva y con carácter transmisor de la información para abordar esta idea fundamental en la Física, lleva al alumnado a recurrir a la resolución de problemas a través de recetas o herramientas memorísticas, sin comprender qué es lo que están haciendo ni qué elementos está manejando. Ello los lleva a continuar en su formación académica con grandes carencias que arrastran hasta los inicios de la carrera universitaria. En esta SA, usando el atractivo contexto de la mitología desarrollada por J. R. R. Tolkien, se tratará de alcanzar la comprensión de la ley de gravitación universal (*el anillo único*), para lo cual se abordará el concepto de fuerza y su carácter vectorial. Se resaltarán la importancia de esta en la vida cotidiana y su relación con el marco teórico de las leyes de Newton (*anillos élficos*) para conocer su funcionamiento. En particular, se resaltarán la importancia de la ciencia en Canarias a través del trabajo realizado en el IAC. Se usarán diferentes metodologías (expositiva, directiva, etc.) y recursos didácticos (pizarra, cañón multimedia, etc.), para garantizar la participación del alumnado y hacerlo partícipe en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se tratarán transversalmente valores de educación ambiental y desarrollo sostenible, de convivencia y uso responsable de las TIC.

### 4.2. Datos técnicos

- **Etapa:** Educación Secundaria Obligatoria.
- **Curso:** 4º (LOMCE).
- **Área:** Física y Química.
- **Tipo de SA:** tareas y resolución de problemas.
- **Número de sesiones:** 13.

### 4.3. Fundamentación curricular

#### 4.3.1. Objetivos

Esta SA tiene como objetivo general el desarrollo de las competencias CMCT, CD, AA, CSC y CEC, a través de los CE SFyQ04C01, SFyQ04C02 y SFyQ04C09 (ver Anexo III). En particular, con ellos y sus contenidos asociados, se pretende:

- 1) que el alumnado sea capaz de reconocer y valorar la importancia de los fenómenos físicos en los que aparecen las fuerzas, asimilar el carácter vectorial de las mismas y comprender e interpretar su representación en gráficas;
- 2) que los educandos lleguen entender las leyes de Newton e identificar las fuerzas de especial interés;
- 3) que el alumnado alcance la comprensión de la ley de la gravitación universal, su importancia y la repercusión de la ciencia desarrollada en Canarias en este ámbito, en particular en el Instituto de Astrofísica de Canarias (**IAC**).

#### 4.3.2. Contenidos

Los contenidos que se quieren desarrollar a lo largo de esta SA están divididos en dos BA fundamentalmente, articulados a través de los CE, tal y como marca la normativa legal vigente: Decreto 127/2007, de 24 de mayo y Decreto 315/2015, de 28 de agosto (BOC nº169, de 31 de agosto), por el que se establece la ordenación y el currículo de la ESO y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (ver Anexo III y IV). El primero de ellos es “La actividad científica”, que recoge los CE SFyQ04C01 y SFyQ04C02 en los que se especifican los contenidos siguientes:

- *“Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
- *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
- *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- *Valoración de las aportaciones de las mujeres científicas.*
- *Reconocimiento y valoración de la investigación científica en Canarias.*

- *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
- *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
- *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
- *Valoración de los errores en la medida.*
- *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.”*

El segundo BA es “El movimiento y las fuerzas”, en particular se desarrolla el CE SFyQ04C09, que establece los siguientes contenidos:

- *“Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana.*
- *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
- *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos que las.*
- *Leyes de Newton.*
- *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*
- *Reconocimiento y utilización de la ley de la gravitación universal para explicar el movimiento de los planetas, las mareas y las trayectorias de los cometas y comprensión que dicha ley supuso una superación de la barrera aparente entre los movimientos terrestres y celestes.*
- *Valoración de la contribución de hombres y mujeres científicas al conocimiento del movimiento de los planetas en especial en Canarias. Importancia de la investigación realizada en el IAC.”*

#### **4.4. Fundamentación metodológica y concreción**

##### **4.4.1. Modelos de enseñanza**

En el desarrollo de esta SA se utilizan los modelos de enseñanza expositiva, directiva y deductiva.

##### **4.4.2. Fundamentos metodológicos**

Tal y como se indica en las orientaciones metodológicas de la PA (sección 3.2.2), el proceso de enseñanza-aprendizaje que se plantea es de raíz constructivista, de modo que se trata de una metodología activa en la que el educando es el protagonista

obligatorio en la construcción del conocimiento. Por tanto, toda actividad que se desarrolle tendrá en cuenta el principio de aprendizaje significativo al comienzo de las sesiones, esto es, el estudio sobre las ideas previas del alumnado para la introducción de conocimientos nuevos. En el transcurso de la actividad se presentarán con distintas metodologías las limitaciones de sus conocimientos (desequilibrio cognitivo) y las propuestas de nuevas ideas que las superen, así como se facilitará que el alumnado, en grupos cooperativos (zona de desarrollo próximo), dé solución a problemas nuevos con la ayuda del profesorado. Finalmente, se evaluará al alumnado y al proceso para conocer los progresos que ha realizado y si realmente el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido efectivo. En todo este proceso, se articulará pedagogía, conocimientos y nuevas tecnologías conforme al modelo TPACK, para darle al profesorado el rol de guía, para contextualizar y conectar con el alumnado, contribuyendo así a la innovación.

#### 4.4.3. Secuencia de actividades

La SA “A hombros de gigantes” está compuesta por 4 actividades fundamentales: “Las fuerzas del bien y del mal”, “La forja de los anillos”, “Los tres anillos de los señores elfos” y “El anillo único”. Cada actividad tiene un número variable de sesiones (de 50 minutos cada una) tal y como se muestra en la Tabla 8.

Actividad	Sesiones
<b>Las fuerzas del bien y del mal</b>	<b>2</b>
Introducción	1
La Fuerza en la Tierra Media	1
<b>La forja de los anillos</b>	<b>2</b>
El Monte del Destino	2
<b>Los tres anillos de los señores elfos</b>	<b>6</b>
El anillo rojo	2
El anillo blanco	2
El anillo azul	2
<b>El anillo único</b>	<b>3</b>
Un anillo para gobernarlos a todos	1
Un anillo para atraerlos a todos y atarlos en las tinieblas	1
Un anillo para encontrarlos	1

**Tabla 8.** Temporalización de la SA “A hombros de gigantes”.

### ACTIVIDAD 1: Las fuerzas del bien y del mal

**Sesión 1: Introducción.** Se presentará a través de un power point una breve historia sobre Newton y sobre la Tierra Media de J. R. R. Tolkien. Se agrupará al alumnado en grupos de cuatro o cinco personas para que hagan una definición de lo que entienden por fuerza y señalen situaciones diarias y aplicaciones en las que aparecen (ver Anexo VI), para dividir las en constructivas (relativas a los elfos, a Galadriel) y destructivas (pertenecientes a los orcos, a Sauron).

**Sesión 2: La fuerza en la Tierra Media.** El docente discutirá brevemente la relación de las definiciones dadas por el alumnado con la física para conocer y trabajar desde sus ideas previas, y mostrarles una definición intuitiva y más tarde formal de la fuerza. Expondrá ejemplos de las aplicaciones e importancia de la fuerza en la historia de la Tierra Media y su relación con el mundo cotidiano. El alumnado deberá elaborar en casa un listado de actividades diarias (ver Anexo VI) en las que interviene la fuerza y se producen cambios de velocidad de los cuerpos.

<b>Cod. CE</b>	SFYQ0402, SFYQ0409
<b>Productos / Inst. Eval.</b>	Lluvia de ideas, definición de fuerza y aplicaciones
<b>Agrupamientos</b>	Grupos heterogéneos, gran grupo, tarea individual
<b>Sesiones</b>	2
<b>Recursos</b>	Multimedia, pizarra
<b>Espacios</b>	Aula, casa
<b>Observaciones</b>	—

**Tabla 9.** Situación de Aprendizaje: “A hombros de gigantes”. Actividad 1: “Las fuerzas del bien y del mal”.

### ACTIVIDAD 2: La forja de los anillos

**Sesión 1 y 2: El Monte del Destino.** El docente presentará las herramientas matemáticas necesarias para definir correctamente las fuerzas (sistema de coordenadas y vectores), que identificará con el lugar donde se forjaron los anillos (las fuerzas): El Monte del Destino. Para ello hará uso de una herramienta en línea (Allo, 2017) que permite de forma interactiva comprender de forma intuitiva el concepto de vector y cómo estos se suman/restan. Para verificar que los conocimientos han sido adquiridos se

les propondrá unas tareas sencillas de representación gráfica y suma/resta de vectores enmarcada en una batalla entre elfos y orcos, discutiéndose los resultados en la pizarra y comprobándolo en el recurso web.

<b>Cod. CE</b>	SFYQ0401, SFYQ0402, SFYQ0409
<b>Productos / Inst.</b>	Batalla entre orcos y elfos (suma de fuerzas)
<b>Eval.</b>	
<b>Agrupamientos</b>	Gran grupo
<b>Sesiones</b>	2
<b>Recursos</b>	Pizarra, recursos web
<b>Espacios</b>	Aula, aula virtual
<b>Observaciones</b>	Allo (2017)

**Tabla 10.** Situación de Aprendizaje: “A hombros de gigantes”. Actividad 2: “La forja de los anillos”.

### ACTIVIDAD 3: Los 3 anillos de los señores elfos

**Sesión 1 y 2: El anillo rojo (Gandalf).** Se realizará una pequeña introducción a los anillos de los elfos a través de un power point. A continuación, se mostrará que este anillo hace que las personas hagan cosas más allá de lo que pueden hacer por sí solas y su relación con la Segunda ley de Newton, la ley fundamental de la dinámica. En el marco de la defensa del Abismo de Helm y con la ayuda de un applet (Geogebra, 2017), el docente abordará en concepto de peso, normal y rozamiento para un bloque de piedra en un plano horizontal e inclinado y trabajará sobre la composición de fuerzas, su resultante y la aceleración que alcanza. Se le entregará al alumnado una tarea para la identificación de fuerzas y composición de estas en planos inclinados (ver Anexo VI) que se solucionará en clase para comprobar lo que han entendido a través de una discusión de los resultados.

**Sesión 3 y 4: El anillo blanco (Galadriel).** Se explicará que el anillo blanco es aquel que deja las cosas tal y como estaban y se mostrará su relación con la Primera Ley de Newton en física, la de la inercia (conservación del momento lineal) y su deducción a través de la Segunda Ley. El docente hará uso de una aplicación web (Phet.colorado.edu, 2017a) donde se muestra la ley de la inercia en casos sin rozamiento y con rozamiento y la complementará en la pizarra con las nociones del peso y la normal dadas anteriormente. Usando el símil de un orco lanzando una piedra con una



honda en la batalla del Abismo de Helm, el docente explicará el concepto de fuerza centrípeta, relacionándolo con la Primera Ley ayudándose de una presentación de power point. En la siguiente sesión, dividiendo al alumnado en grupos de 5 personas, se ahondará en la Primera Ley y la fuerza centrípeta a través de la solución de un problema: un Nazgul haciendo un bucle en el aire antes de caer sobre Minas Tirith (ver Anexo VI). Se comentará el análisis y el resultado del problema y se darán ejemplos en la vida cotidiana que el alumnado pueda relacionar con las tareas expuestas.

**Sesión 5 y 6: El anillo azul (Elrond).** Se expondrá el poder de este anillo y su relación con la Tercera Ley de Newton, la ley de la acción-reacción. Para explicarlo, se pondrán ejemplos de la vida cotidiana como saltar o empujar a alguien. Se hará hincapié en un problema situado en la batalla de Minas Tirith (ver Anexo VI): un ariete portado por los orcos trata de echar abajo la puerta principal de la ciudad. En la siguiente sesión, se finalizará con una prueba escrita sobre la maquinaria de los orcos en asalto de Minas Tirith (ver Anexo VI), para la aplicación y consolidación de todos los conocimientos dados en esta secuencia.

<b>Cod. CE</b>	SFYQ0401, SFYQ0402, SFYQ0409
<b>Productos / Inst. Eval.</b>	Identificación fuerzas..., vuelo del Nazgul, Ariete sobre Minas Tirith..., prueba Leyes de Newton
<b>Agrupamientos</b>	Gran grupo, trabajo individual, grupos heterogéneos
<b>Sesiones</b>	6
<b>Recursos</b>	Pizarra, multimedia, recursos web
<b>Espacios</b>	Aula, aula virtual
<b>Observaciones</b>	Geogebra, (2017), Phet.colorado.edu (2017a)

**Tabla 11.** Situación de Aprendizaje: “A hombros de gigantes”. Actividad 3: “Los tres anillos de los señores elfos”.

#### ACTIVIDAD 4: El anillo único

**Sesión 1: Un anillo para gobernarlos a todos.** Partiendo de la analogía con el anillo único, se presentará la Ley de la Gravitación Universal y su relación con todos los cuerpos con masa, en particular entre el Sol, la Tierra y la Luna. El docente hará uso de un applet (Phet.colorado.edu, 2017b) para mostrar la dependencia entre la fuerza gravitatoria y la masa de los cuerpos. Agrupando al alumnado en grupos de cuatro o cinco personas, el docente propondrá la determinación de la aceleración de la gravedad

(ver Anexo VI) y su relación con el movimiento uniformemente acelerado (caída libre). Más tarde se comentarán los resultados.

**Sesión 2:** *Un anillo para atraerlos a todos y atarlos a las tinieblas.* En esta sesión se afianzará a Ley de la Gravitación Universal relacionándola con la Tercera Ley de Kepler a través del movimiento circular uniforme (movimiento orbital). Para ello, el docente se ayudará de una herramienta web (Phet.colorado.edu, 2017c) que muestra el movimiento de la Tierra y la Luna alrededor del Sol, mostrando la fuerza, la velocidad y la trayectoria de estos. Así mismo, se le presentará al alumnado la aplicación en la vida cotidiana de los satélites artificiales y se les propondrá un problema a resolver en casa junto con una redacción sobre la problemática de la basura espacial (ver Anexo VI).

**Sesión 3:** *Un anillo para encontrarlos.* Se realizará una visita guiada al IAC (antes pasando por el MCC que se encuentra justo al lado) en el que se le mostrará al alumnado la importancia del trabajo científico realizado por esta entidad de carácter público en Canarias, en particular sobre la búsqueda de exoplanetas (método gravitatorio). Para ello se le proporcionará al alumnado un diario de visita (ver Anexo VI) en el que anotará las distintas áreas en las que trabaja el IAC, señalando cuál de ellas le parece más interesante y por qué. También deberá indicar en el diario el telescopio que más le haya llamado la atención de los que existen (o existirán) en suelo canario, en qué observatorio se encuentra (o se instalará) y una justificación para dicha elección.

<b>Cod. CE</b>	SFYQ0401, SFYQ0402, SFYQ0409
<b>Productos / Inst. Eval.</b>	Deducción de g, satélites artificiales y basura..., diario de visitas al MCC y el IAC
<b>Agrupamientos</b>	Gran grupo, grupos heterogéneos, tarea individual
<b>Sesiones</b>	3
<b>Recursos</b>	Recursos web
<b>Espacios</b>	Aula, casa, centro investigación

**Observaciones**

**Tabla 12.** *Situación de Aprendizaje: “A hombros de gigantes”. Actividad 4: “El anillo único”.*

#### 4.5. Actividades de refuerzo y ampliación

El alumnado que necesite refuerzo por presentar problemas en el aprendizaje, además del correo electrónico del personal docente y de las tutorías que puede concretar en función de los horarios de este, se le proporcionará la hora del alumnado pendiente con la que cuenta el departamento, para ayudarle a llegar a los contenidos mínimos que no alcanza en clase de forma ordinaria.

Por otro lado, se propondrá al alumnado interesado en estos contenidos de la materia, una actividad llamada “Fórmula Newton” (ver Anexo II), para ahondar en las aplicaciones prácticas de las Leyes de Newton: realizar un prototipo de coche de carreras con elementos caseros, cuyo motor a propulsión es un globo. Se trata de una competición por grupos colaborativos, cuyo tamaño dependerá del número de educandos interesado, en el que el ganador será aquel cuyo prototipo de coche recorra la mayor cantidad de espacio en menos tiempo.

#### 4.6. Evaluación

La evaluación se realizará conforme a lo convenido en la PDD y concretado en la PA (sección 3.5), teniendo en cuenta que, al ser una evaluación competencial, se tomarán como exámenes todas las tareas o pruebas escritas que aparecen a lo largo de la SA (que tendrán que superar individualmente con 4.5 para poder establecer una calificación media), reforzando así la idea de la evaluación continua. En particular, en esta SA se realiza la siguiente ponderación para la calificación del alumnado respecto a las tareas:

- Lluvia de ideas: 5%.
- Listado de actividades: 5%.
- Diario de visita MCC/IAC: 5%.
- Tareas: suma e identificación de fuerzas: 10% c/u.
- Tareas grupales: centrípeta, deductiva de la fuerza  $g$  y basura espacial: 5% c/u.
- Tarea Leyes de Newton: 20%.

Para la evaluación se utilizarán las rúbricas que se explicitan en el Anexo IV, de acuerdo con los CE y las competencias que se quieren desarrollar con ellos.

Por último, la evaluación de la SA como proceso de enseñanza-aprendizaje se hará también según la PDD y la PA (sección 3.2.4), aplicando los indicadores de logro señalados y el ciclo de Deming para su mejora e innovación.

## 5. Conclusiones

La realización del TFM como aplicación de los fundamentos teóricos que definen los procesos de enseñanza-aprendizaje, es esencial para entender la práctica educativa, en particular, en la materia de Física y Química. La formación recibida en el Máster en Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y EI, dota de las herramientas precisas para poder enfrentarse a la experiencia docente. Sin embargo, es necesario el contacto con la realidad de los institutos y de las aulas para contextualizarlas. El profesorado, actualmente bajo el marco normativo de la LOMCE, dispone de muy poco margen de maniobra para enfrentarse a la práctica educativa, por lo que es básico conocer el funcionamiento de los distintos órganos existentes en un centro educativo, cómo se articulan entre sí, y cuáles son los acuerdos pedagógicos y académicos a los que llegan para poder concretar las actuaciones docentes. Además, será necesario conocer el entorno socioeconómico del centro, para caracterizar el tipo de alumnado existente y diseñar a partir de este las PA y las SA que la conforman. Así, conociendo sus necesidades y entorno, se podrá conectar con el alumnado y tratar de que este adquiera un mínimo de habilidades en su formación personal (competencias) y académica (contenidos). Consecuentemente, tanto prácticum como TFM forman el binomio esencial que da sentido a toda la formación recibida en el Máster en Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y EI, ya que proporcionan la experiencia (prácticum) y la contextualización (TFM) básica para poder enfrentarse a una experiencia docente real.

En este sentido, la PA presentada aquí y la SA concretada, tratan de amoldarse a una realidad ya existente: la del propio centro, en este caso el IES La Laboral de La Laguna, y la del Departamento de Física y Química a través de su PDD. Sin embargo, se trata de innovar enriqueciendo algunos puntos que solo se encuentran esbozados en la PDD intentando, dentro del pequeño margen existente, cambiar algunos puntos de vista sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que aún con la LOMCE en obligatoriedad de cumplimiento, persisten: la confusión entre evaluación y calificación, la importancia en aprender contenidos en lugar de desarrollar competencias, etc. Por otro lado, tanto la PA como la SA presentadas, deben ser tomadas siempre como una guía. Son estructuras que deben flexibilizarse frente a las necesidades del alumnado o los inconvenientes que puedan ocurrir a lo largo del curso y que, en cualquier caso, deben ser rediseñadas anualmente para cada grupo y curso académico.

## 6. Referencias

- Allo, M. (2017). Vectores. [online] Docentes.educacion.navarra.es. Disponible en: <http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/vectores.htm> [Acceso: 28 nov. 2017]. Se trata de una página web que contiene diferentes aplicaciones online que permiten la manipulación de vectores de forma intuitiva, así como su suma/resta e incluso otras operaciones que van más allá de las necesarias para esta situación de aprendizaje. Puede ser utilizado por el docente para mostrar la definición y operaciones sencillas con los vectores, así como por el alumnado para interactivamente afianzar los conocimientos puestos en juego con ellos.
- Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Nueva Cork: Grune y Stratton. Referencia para que el cuerpo docente ahonde en el concepto de aprendizaje significativo de los educandos.
- Boletín Oficial de Canarias (BOC) nº 169, [Decreto 315/2015 de 28 de agosto](#), de 31 de agosto de 2016.
- BOC nº 136, [Decreto 83/2016 de 4 de julio](#), de 15 de julio de 2016.
- Brunet, J. Y Negro, J. (1993). *Tutoría con adolescentes*. Madrid: Ediciones San Pio X.
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad: la salida de la crisis*. Madrid, Ediciones Díaz de Santos.
- Departamento de Orientación del IES La Laboral de La Laguna (2017). ANEXO8-a\_PGA17-18\_PAD.pdf. [online] Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/18WI\\_OIyI66l-WYX3JeoQ8vuELtBWF3hn/view](https://drive.google.com/file/d/18WI_OIyI66l-WYX3JeoQ8vuELtBWF3hn/view) [Acceso 18 Jun. 2018].
- Departamento Física y Química del IES La Laboral de La Laguna (2017). programación 2017-2018 modelo centro final.pdf. [online] Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/0B\\_yf1yZMTyxkcHRTMVd2NzJEcDA/view](https://drive.google.com/file/d/0B_yf1yZMTyxkcHRTMVd2NzJEcDA/view) [Acceso 5 Jun. 2018].
- Fabrá, M. LL. (1994). *Técnicas de grupo para la cooperación*, Ed. CEAC. Barcelona.
- GeoGebra. (2017). Plano inclinado. [online] Disponible en: <https://www.geogebra.org/m/vrgtRmts> [Acceso 28 nov. 2017]. Es una aplicación web, escrita en el lenguaje GeoGebra, que permite resolver problemas de un

bloque sobre un plano inclinado. Se pueden cambiar interactivamente, las distintas variables que intervienen en este problema físico (masa, rozamiento, ángulo, etc.) y visualizar las fuerzas que intervienen, así como la composición de las mismas. Además, permite la resolución del problema con el cálculo de la aceleración. Puede ser usado por el docente como herramienta para mostrar distintas situaciones y la representación de las fuerzas en ellas, así como por el alumnado para la comprobación de la resolución de los problemas propuestos y la comprensión de los conceptos expuestos.

- [Gobiernodecanarias.org](http://www.gobiernodecanarias.org). (2016). [online] Disponible en: [http://www.gobiernodecanarias.org/opencmsweb/export/sites/educacion/web/galerias/descargas/rubricas/secundaria/rubricas\\_24\\_noviembre\\_2016/fisica\\_y\\_quimica\\_total\\_eso.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/opencmsweb/export/sites/educacion/web/galerias/descargas/rubricas/secundaria/rubricas_24_noviembre_2016/fisica_y_quimica_total_eso.pdf) [Acceso 13 Jun. 2018].
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). *Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed*. Journal of Research on Technology in Education, 41(4), 393-416. Artículo actualizado del modelo TPACK, de uso para el cuerpo docente.
- Hernández (1991). *Psicología de la educación: Corrientes actuales y teorías aplicadas*. Ed. Trillas, México
- Hernández, Muñoz de Bustillo y García LA (1998). *Mejorando el clima del aula*. Evaluación e intervención Psicoeducativa: revista interuniversitaria de psicología de la educación, nº1 vol 1, (191-214).
- Hernández, J. (2018). *100 FORMAS DE ANIMAR GRUPOS*. [online] [Creaconlaura.blogspot.com](http://creaconlaura.blogspot.com). Disponible en: <https://creaconlaura.blogspot.com/2011/12/100-formas-de-animar-grupos.html> [Acceso 29 Jun. 2018].
- Humor Positivo. (2018). *Humor Positivo*. [online] Disponible en: <http://www.humorpositivo.com/> [Acceso 29 Jun. 2018].
- IES La Laboral de La Laguna (2017a). *PE 2012.pdf*. [online] Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0B9PoAzXrAS5oSWltdEs0MWwtZDQ/view> [Acceso 6 Jun. 2018].
- IES La Laboral de La Laguna (2017b). *PGA\_2017-2018\_IES\_La\_Laboral.pdf*. [online] Disponible en:

[https://drive.google.com/file/d/1nwvsO9hj0MKqSppvcznbXuUDu\\_MMW6yH/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1nwvsO9hj0MKqSppvcznbXuUDu_MMW6yH/view?usp=sharing) [Acceso 6 jun. 2018].

- Ite.educacion.es. (2018). *Recursos educativos*. [online] Disponible en: <http://www.ite.educacion.es/w3/recursos2/orientacion/03accion/op03.htm> [Acceso 29 Jun. 2018].
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge*. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054. Artículo que fundamenta el modelo TPACK, de uso para el profesorado.
- Muñoz de Bustillo, C. (1996). *Improving Classroom Climate*. En Clearinghouse, n° EA 027 604, 27 de noviembre de 1996.
- Phet.colorado.edu. (2017a). Fuerzas y Movimiento: Fundamentos 2.1.4. [online] Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html) [Acceso 28 nov. 2017]. Se trata de un applet que muestra visualmente la fuerza aplicada por un hombre que empuja distintos objetos, la fuerza de rozamiento que estos presentan y la resultante de las mismas en un plano horizontal. La aplicación permite elegir distintos objetos de diferente peso y el rozamiento que pueda tener la superficie sobre la que se empujan. Puede ser utilizado por el docente para mostrar la Primera Ley de Newton y también por el alumnado para fijar la física relativa a esta ley.
- Phet.colorado.edu. (2017b). OG\_TITLE. [online] Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab_es.html) [Acceso 28 nov. 2017]. Este applet muestra dos masas que pueden ir variándose de forma interactiva para observar cómo la acción de la gravedad actúa en ellas. El docente podrá usar esta aplicación para mostrar cómo la fuerza de la gravedad es mayor en cuerpos con mayor masa y afianzar los conceptos que aparecen la Ley de la Gravitación Universal. El alumnado también podrá hacer uso de ella con el mismo fin.
- Phet.colorado.edu. (2017c). OG\_TITLE. [online] Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_es.html) [Acceso 28 nov. 20]. Es un applet bastante completo que muestra la velocidad, la fuerza de la gravedad y la trayectoria de La Tierra, La Luna o un satélite artificial, alrededor del Sol o de La Tierra. La aplicación permite variar

las masas de todos los objetos con la referencia a las masas reales de las mismas, así como la posición de los objetos para observar las trayectorias que éstos pueden seguir. Por último, también existe la opción de observar todo ello a través de un modelo o a escala. El docente podrá usar este applet para explicar los movimientos orbitales de planetas y de satélites naturales o artificiales, ahondar en la Ley de la Gravitación Universal de una forma atractiva. El alumnado podrá jugar con todas las variables disponibles en la aplicación para experimentar con ellas y adquirir de forma amena mayor conocimiento sobre lo que respecta a dicha ley.

- Phet.colorado.edu (2017d). *Dispersión de Rutherford 1.0.7* [online] Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherfordsscattering/latest/rutherford-scattering\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherfordsscattering/latest/rutherford-scattering_es.html) [Acceso 7 Dic 2017]. Se trata de una aplicación web que muestra el experimento de Rutherford usando el modelo atómico de Thomson y el del Rutherford. Es interactivo, y permite hacer variaciones sobre los niveles de energía de las partículas alfa, así como permitir observar el trazado de las trayectorias que estas describen en su movimiento e interacción. Es interesante como laboratorio virtual, en el que el docente pueda mostrar al alumnado qué se espera que ocurra según los distintos modelos y comprender qué es lo que ocurre visualmente para comprenderlo. De este modo se puede justificar mejor el paso del modelo del pudin de pasas (Thomson) al modelo con núcleo atómico (Rutherford).
- Phet.colorado.edu. (2018). *Flotabilidad 1.05*. [online] Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy_es.html) [Acceso 29 Jun. 2018].
- Piaget, J. (1926). *The language and thought of the child*. Nueva York. Hartcourt Brace. Libro orientado para el profesorado, indicado profundizar en los conceptos de asimilación, acomodación y desequilibrio cognitivo.
- Prieto, F. (2018). El modelo TPACK - canalTIC.com. [online] Canaltic.com. Disponible en: <https://canaltic.com/blog/?p=1677> [Acceso 18 Mar. 2018].
- Recursos educativos digitales. (2018). *Química orgánica, hidrocarburos*. [online] Disponible en: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2014/12/13/quimica-organica-hidrocarburos/> [Acceso 29 Jun. 2018].



- Sosa, M., Sosa, M. and perfil, V. (2018). *Dinámicas Grupales...* [online] Dinamicasgrupales.blogspot.com.es. Disponible en: <http://dinamicasgrupales.blogspot.com.es/> [Acceso 29 Jun. 2018].
- TPACK.ORG. (2018). TPACK.ORG. [online] Available at: <http://matt-koehler.com/tpack2/> [Accessed 29 Jun. 2018].
- Vygotsky, L. S. (1985). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires. Pléyade. Texto para la profundización de docentes en el concepto de zona de desarrollo próximo.

## 7. Anexos

### Anexo I. Plano del centro



Figura 4. Plano del IES La Laboral de La Laguna.

## Anexo II. Actividad de ampliación: Fórmula Newton

*Fórmula Newton* es una actividad orientada para el alumnado de 4º ESO que tiene como objetivo el diseño, la fabricación y funcionamiento de un coche de carreras con un globo como motor de propulsión. Se trabajarán las competencias relacionadas con la actividad científica y las leyes de Newton, el fomento de las vocaciones **STEM** (Science, Technology, Engineering and Mathematics, esto es Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), además del trabajo en equipo. En particular, se pretende ampliar y reforzar con ella el BA I (La actividad científica) con los CE, SFyQ04C01 y C02, trabajando las CCBB: CMCT, CD, AA, CSC, CEC; también el BA IV (El movimiento y las fuerzas) con el CE, SFyQ04C09, trabajando las CCBB: CMCT, CD, AA, CSC.

*Fórmula Newton* se plantea como una aplicación real de las Leyes de Newton, en particular de la **Tercera Ley: Acción-Reacción**. Es una actividad a desarrollar después de haber trabajado con el concepto de *fuerza*, la *Primera* y *Segunda Ley de Newton* y sirve también para finalizar con ese bloque básico de contenidos.

Inicialmente, se plantea de forma teórica la Tercera Ley de Newton, mostrando sus aplicaciones a situaciones cercanas al alumnado, como el retroceso en un arma de fuego, el despegue de un cohete espacial, etc. Esto servirá para dar sentido a esta actividad dentro del contexto científico. Seguidamente se presentará *Fórmula Newton* y su objetivo, dando al alumnado la posibilidad de participar en ella, señalando al alumnado algunos de los materiales que podrán usarse para su desarrollo:

- 1 globo
- 4 tapones de agua o refresco
- Pajitas de refresco/palillos de barbacoa
- Cartón
- Punzón
- Tijeras y Cinta adhesiva



A continuación, se formarán grupos heterogéneos de al menos tres personas (también puede desarrollarse de forma individual si no hay suficiente alumnado para la formación de grupos) para que, a través de un trabajo cooperativo, se realice una discusión razonada sobre el diseño del coche de carreras y la ejecución de este.

Dispondrán hasta final de curso para finalizar su proyecto. Se añadirá como recurso motivacional una competición entre todos los grupos para ver qué coche tiene el mejor diseño. Esta actividad, que será una iniciación a la investigación científico-tecnológica, quedará reflejada en una memoria donde se detallará todo el proceso:

1. La naturaleza física del problema.
2. La búsqueda de información.
3. Las propuestas de ideas para su solución.
4. El diseño final del coche de carreras.
5. Los resultados preliminares obtenidos.

Para determinar qué coche posee el mejor diseño, en una sesión extraordinaria, el alumnado realizará mediciones en la competición sobre el recorrido que realizan o la velocidad que alcanzan los coches de cada grupo, con un máximo de tres intentos. Estos parámetros serán los que deberán optimizar cuando desarrollen sus diseños y las pruebas pertinentes para comprobar que estos funcionan.

Finalmente, se proclamará a un vencedor y se dará por cerrada la actividad.

### Anexo III. CE, CCBB y EA asociados

Tal y como aparece en el Decreto 315/2015 de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la ESO y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº169, de 31 de agosto):

**SFyQ04C01.** *“Analizar y utilizar las diferentes tareas de una investigación científica, desde la identificación del interrogante o problema a investigar, su relevancia social e importancia en la vida cotidiana, la emisión de hipótesis, el diseño y realización experimental para su comprobación, el registro de datos incluyendo tablas, gráficos y su interpretación, hasta la exposición de los resultados o conclusiones, de forma oral o escrita, utilizando diferentes medios, incluyendo las TIC. Asimismo valorar las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (relaciones CTSA) y la investigación científica en Canarias, así como apreciar las aportaciones de los científicos, en especial la contribución de las mujeres científicas al desarrollo de la ciencia.”*

#### Competencias

“CMCT, CD, AA, CSC, CEC”

#### Estándares de aprendizaje

1. Describe hechos históricos relevantes en los que ha sido definitiva la colaboración de científicos y científicas de diferentes áreas de conocimiento.
2. Argumenta con espíritu crítico el grado de rigor científico de un artículo o una noticia, analizando el método de trabajo e identificando las características del trabajo científico.
3. Distingue entre hipótesis, leyes y teorías, y explica los procesos que corroboran una hipótesis y la dotan de valor científico.
8. Representa gráficamente los resultados obtenidos de la medida de dos magnitudes relacionadas infiriendo, en su caso, si se trata de una relación lineal, cuadrática o de proporcionalidad inversa, y deduciendo la fórmula.
9. Elabora y defiende un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las TIC.”

**SFyQ04C02.** *“Utilizar las ecuaciones de dimensiones para relacionar las magnitudes fundamentales con las derivadas, usando los vectores cuando sea necesario en el tratamiento de determinadas magnitudes. Asimismo comprender que el error está presente en todas las mediciones y diferenciar el error absoluto y*

*relativo, usando las técnicas de redondeo y las cifras significativas necesarias para la expresión de una medida.”*

#### Competencias

“CMCT, CD, AA, CSC, CEC”

#### Estándares de aprendizaje

“4. Identifica una determinada magnitud como escalar o vectorial y describe los elementos que definen a esta última.

5. Comprueba la homogeneidad de una fórmula aplicando la ecuación de dimensiones a los dos miembros.

6. Calcula e interpreta el error absoluto y el error relativo de una medida conocido el valor real.

7. Calcula y expresa correctamente, partiendo de un conjunto de valores resultantes de la medida de una misma magnitud, el valor de la medida, utilizando las cifras significativas adecuadas.”

**SFyQ04C03.** *“Interpretar la estructura atómica de la materia utilizando diferentes modelos atómicos representados con imágenes, esquemas y aplicaciones virtuales interactivas. Distribuir los electrones en niveles de energía y relacionar la configuración electrónica de los elementos con su posición en la tabla periódica y sus propiedades, agrupando por familias los elementos representativos y los elementos de transición más importantes.”*

#### Competencias

“CL, CMCT, CD, AA”

#### Estándares de aprendizaje

“10. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.

11. Establece la configuración electrónica de los elementos representativos a partir de su número atómico para deducir su posición en la Tabla Periódica, sus electrones de valencia y su comportamiento químico.

12. Distingue entre metales, no metales, semimetales y gases nobles justificando esta clasificación en función de su configuración electrónica.

13. Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica.”

**SFyQ04C04.** *“Justificar los distintos tipos de enlaces (iónico, covalente o metálico), entre los elementos químicos, a partir de su configuración electrónica o de su posición en el sistema periódico y, a partir del tipo de enlace que presentan, deducir las propiedades características de las sustancias formadas. Explicar la influencia de las fuerzas intermoleculares en el estado de agregación y en las propiedades de algunas sustancias de interés, presentes en la vida cotidiana, a partir de la información suministrada o de su búsqueda en textos escritos o digitales. Nombrar y formular compuestos inorgánicos binarios y ternarios sencillos.”*

#### Competencias

“CL, CMCT, CD, AA”

#### Estándares de aprendizaje

14. Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.

15. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.

16. Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.

17. Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales.

18. Diseña y realiza ensayos de laboratorio que permitan deducir el tipo de enlace presente en una sustancia desconocida.

19. Nombra y formula compuestos inorgánicos ternarios, siguiendo las normas de la IUPAC.

20. Justifica la importancia de las fuerzas intermoleculares en sustancias de interés biológico.

21. Relaciona la intensidad y el tipo de las fuerzas intermoleculares con el estado físico y los puntos de fusión y ebullición de las sustancias covalentes moleculares, interpretando gráficos o tablas que contengan los datos necesarios.”

**SFyQ04C05.** *“Justificar la particularidad del átomo de carbono, la gran cantidad de compuestos orgánicos existentes, así como su enorme importancia en la formación de macromoléculas sintéticas y en los seres vivos. Reconocer los principales grupos funcionales, presentes en moléculas de gran interés biológico e industrial, en especial algunas de las aplicaciones de hidrocarburos sencillos, en la síntesis orgánica o como combustibles, representándolos mediante las distintas*

*fórmulas y relacionarlos con modelos moleculares reales o generados por ordenador. Mostrar las aplicaciones energéticas derivadas de las reacciones de combustión de hidrocarburos, su influencia en el incremento del efecto invernadero, en el cambio climático global y valorar la importancia de frenar su empleo para así avanzar, con el uso masivo de las energías renovables en Canarias y en todo el planeta, hacia un presente más sostenible.”*

Competencias

“CL, CMCT, CD, CSC, CEC”

Estándares de aprendizaje

“22. Explica los motivos por los que el carbono es el elemento que forma mayor número de compuestos.

23. Analiza las distintas formas alotrópicas del carbono, relacionando la estructura con las propiedades.

24. Identifica y representa hidrocarburos sencillos mediante su fórmula molecular, semidesarrollada y desarrollada.

25. Deduce, a partir de modelos moleculares, las distintas fórmulas usadas en la representación de hidrocarburos.

26. Describe las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés.

27. Reconoce el grupo funcional y la familia orgánica a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas.”

**SFyQ04C06.** *“Interpretar el mecanismo de una reacción química como ruptura y formación de nuevos enlaces, justificando así la ley de conservación de la masa. Reconocer la cantidad de sustancia como magnitud fundamental y el mol como su unidad de medida en el Sistema Internacional, y utilizarla para realizar cálculos estequiométricos sencillos con reactivos puros suponiendo un rendimiento completo de la reacción y partiendo del ajuste de la ecuación química correspondiente. Deducir experimentalmente de qué factores depende la velocidad de una reacción química, realizando diseños experimentales, que permitan controlar variables, analizar los datos y obtener conclusiones, utilizando el modelo cinético molecular y la teoría de las colisiones para justificar las predicciones. Interpretar ecuaciones termoquímicas y diferenciar las reacciones endotérmicas y exotérmicas.”*

Competencias

“CL, CMCT, AA, SIEE”



### Estándares de aprendizaje

“28. Interpreta reacciones químicas sencillas utilizando la teoría de colisiones y deduce la ley de conservación de la masa.

29. Predice el efecto que sobre la velocidad de reacción tienen: la concentración de los reactivos, la temperatura, el grado de división de los reactivos sólidos y los catalizadores.

30. Analiza el efecto de los distintos factores que afectan a la velocidad de una reacción química ya sea a través de experiencias de laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas en las que la manipulación de las distintas variables permita extraer conclusiones.

31. Determina el carácter endotérmico o exotérmico de una reacción química analizando el signo del calor de reacción asociado.

32. Realiza cálculos que relacionen la cantidad de sustancia, la masa atómica o molecular y la constante del número de Avogadro.

33. Interpreta los coeficientes de una ecuación química en términos de partículas, moles y, en el caso de reacciones entre gases, en términos de volúmenes.

34. Resuelve problemas, realizando cálculos estequiométricos, con reactivos puros y suponiendo un rendimiento completo de la reacción, tanto si los reactivos están en estado sólido como en disolución.”

**SFyQ04C07. “Identificar y clasificar diferentes tipos de reacciones químicas, realizando experiencias en las que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización, reconociendo los reactivos y productos e interpretando los fenómenos observados. Identificar ácidos y bases, tanto en la vida cotidiana como en el laboratorio, conocer su comportamiento químico y medir su fortaleza utilizando indicadores ácido-base o el pH-metro digital. Valorar la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización tanto en aplicaciones cotidianas como en procesos biológicos e industriales, así como sus repercusiones medioambientales, indicando los principales problemas globales y locales analizando sus causas, efectos y las posibles soluciones.”**

### Competencias

“CL, CMCT, CD, SIEE”

### Estándares de aprendizaje

“35. Utiliza la teoría de Arrhenius para describir el comportamiento químico de ácidos y bases.

36. Establece el carácter ácido, básico o neutro de una disolución utilizando la escala de pH.

37. Diseña y describe el procedimiento de realización una volumetría de neutralización entre un ácido fuerte y una base fuertes, interpretando los resultados.

38. Planifica una experiencia, y describe el procedimiento a seguir en el laboratorio, que demuestre que en las reacciones de combustión se produce dióxido de carbono mediante la detección de este gas.

39. Describe las reacciones de síntesis industrial del amoníaco y del ácido sulfúrico, así como los usos de estas sustancias en la industria química.

40. Justifica la importancia de las reacciones de combustión en la generación de electricidad en centrales térmicas, en la automoción y en la respiración celular.

41. Interpreta casos concretos de reacciones de neutralización de importancia biológica e industrial.”

**SFyQ04C08.** “Justificar el carácter relativo del movimiento y la necesidad de un sistema de referencia y de vectores para su descripción. Reconocer las magnitudes necesarias para describir los movimientos y distinguir entre posición, trayectoria, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea, justificando su necesidad según el tipo de movimiento, expresando con corrección las ecuaciones de los distintos tipos de movimientos rectilíneos y circulares. Resolver problemas numéricos de movimientos rectilíneos y circulares en situaciones cotidianas, explicarlos razonadamente eligiendo un sistema de referencia, utilizando, además, una representación esquemática con las magnitudes vectoriales implicadas, analizando la coherencia del resultado obtenido expresado en unidades del Sistema Internacional. Elaborar e interpretar gráficas que relacionen las variables del movimiento (posición, velocidad y aceleración frente al tiempo) partiendo de tablas de datos, de experiencias de laboratorio o de aplicaciones virtuales interactivas y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones matemáticas que relacionan estas variables. Aplicar estos conocimientos a los movimientos más usuales de la vida cotidiana y valorar la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.”

Competencias

“CL, CMCT, AA”

### Estándares de aprendizaje

“42. Representa la trayectoria y los vectores de posición, desplazamiento y velocidad en distintos tipos de movimiento, utilizando un sistema de referencia.

43. Clasifica distintos tipos de movimientos en función de su trayectoria y su velocidad.

44. Justifica la insuficiencia del valor medio de la velocidad en un estudio cualitativo del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), razonando el concepto de velocidad instantánea.

45. Deduce las expresiones matemáticas que relacionan las distintas variables en los movimientos rectilíneo uniforme (MRU), rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), y circular uniforme (MCU), así como las relaciones entre las magnitudes lineales y angulares.

46. Resuelve problemas de movimiento rectilíneo uniforme (MRU), rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), y circular uniforme (MCU), incluyendo movimiento de graves, teniendo en cuenta valores positivos y negativos de las magnitudes, y expresando el resultado en unidades del Sistema Internacional.

47. Determina tiempos y distancias de frenado de vehículos y justifica, a partir de los resultados, la importancia de mantener la distancia de seguridad en carretera.

48. Argumenta la existencia de vector aceleración en todo movimiento curvilíneo y calcula su valor en el caso del movimiento circular uniforme.

49. Determina el valor de la velocidad y la aceleración a partir de gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo en movimientos rectilíneos.

50. Diseña y describe experiencias realizables bien en el laboratorio o empleando aplicaciones virtuales interactivas, para determinar la variación de la posición y la velocidad de un cuerpo en función del tiempo y representa e interpreta los resultados obtenidos.”

**SFyQ04C09.** *“Identificar el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad, reconociendo las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana y representándolas vectorialmente. Utilizar el principio fundamental de la Dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplicar las leyes de Newton para la interpretación de fenómenos cotidianos Interpretar y aplicar la ley de la gravitación universal para justificar la atracción entre cualquier objeto de los que componen el Universo, para explicar la fuerza «peso», los satélites artificiales y así como justificar que la caída libre de los cuerpos y el movimiento orbital son dos manifestaciones de la ley de la gravitación universal, identificando las aplicaciones*

*prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan. Valorar la relevancia histórica y científica que la ley de la gravitación universal supuso para la unificación de las mecánicas terrestre y celeste.”*

#### Competencias

*“CMCT, CD, AA, CSC”*

#### Estándares de aprendizaje

*“51. Identifica las fuerzas implicadas en fenómenos cotidianos en los que hay cambios en la velocidad de un cuerpo.*

*52. Representa vectorialmente el peso, la fuerza normal, la fuerza de rozamiento y la fuerza centrípeta en distintos casos de movimientos rectilíneos y circulares.*

*53. Identifica y representa las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento tanto en un plano horizontal como inclinado, calculando la fuerza resultante y la aceleración.*

*54. Interpreta fenómenos cotidianos en términos de las leyes de Newton.*

*55. Deduce la primera ley de Newton como consecuencia del enunciado de la segunda ley.*

*56. Representa e interpreta las fuerzas de acción y reacción en distintas situaciones de interacción entre objetos.*

*57. Justifica el motivo por el que las fuerzas de atracción gravitatoria solo se ponen de manifiesto para objetos muy masivos, comparando los resultados obtenidos de aplicar la*

*ley de la gravitación universal al cálculo de fuerzas entre distintos pares de objetos.*

*58. Obtiene la expresión de la aceleración de la gravedad a partir de la ley de la gravitación universal, relacionando las expresiones matemáticas del peso de un cuerpo y la fuerza de atracción gravitatoria.*

*59. Razona el motivo por el que las fuerzas gravitatorias producen en algunos casos movimientos de caída libre y en otros casos movimientos orbitales.*

*60. Describe las aplicaciones de los satélites artificiales en telecomunicaciones, predicción meteorológica, posicionamiento global, astronomía y cartografía, así como los riesgos derivados de la basura espacial que generan.”*

**SFyQ04C010.** *“Justificar la presión como magnitud derivada que depende de la relación entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la que actúa, y calcular numéricamente la presión ejercida en un punto conocidos los valores de la fuerza y de la superficie. Investigar de qué factores depende la presión en el seno de un fluido*

*e interpretar fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas (como la prensa y los frenos hidráulicos) de los principios de la hidrostática o de Pascal, y resolver problemas aplicando sus expresiones matemáticas. Diseñar y presentar experiencias o dispositivos que ilustren el comportamiento de los fluidos y aplicar los conocimientos sobre la presión atmosférica a la descripción de fenómenos meteorológicos y a la interpretación de mapas del tiempo, reconociendo términos y símbolos específicos de la meteorología.”*

#### Competencias

*“CL, CMCT, CD, CSC”*

#### Estándares de aprendizaje

*“61. Interpreta fenómenos y aplicaciones prácticas en las que se pone de manifiesto la relación entre la superficie de aplicación de una fuerza y el efecto resultante.*

*62. Calcula la presión ejercida por el peso de un objeto regular en distintas situaciones en las que varía la superficie en la que se apoya, comparando los resultados y extrayendo conclusiones.*

*63. Justifica razonadamente fenómenos en los que se ponga de manifiesto la relación entre la presión y la profundidad en el seno de la hidrosfera y la atmósfera.*

*64. Explica el abastecimiento de agua potable, el diseño de una presa y las aplicaciones del sifón utilizando el principio fundamental de la hidrostática.*

*65. Resuelve problemas relacionados con la presión en el interior de un fluido aplicando el principio fundamental de la hidrostática.*

*66. Analiza aplicaciones prácticas basadas en el principio de Pascal, como la prensa hidráulica, elevador, dirección y frenos hidráulicos, aplicando la expresión matemática de este principio a la resolución de problemas en contextos prácticos.*

*67. Predice la mayor o menor flotabilidad de objetos utilizando la expresión matemática del principio de Arquímedes.*

*68. Comprueba experimentalmente o utilizando aplicaciones virtuales interactivas la relación entre presión hidrostática y profundidad en fenómenos como la paradoja hidrostática, el tonel de Arquímedes y el principio de los vasos comunicantes.*

*69. Interpreta el papel de la presión atmosférica en experiencias como el experimento de Torricelli, los hemisferios de Magdeburgo, recipientes invertidos donde no se derrama el contenido, etc. infiriendo su elevado valor.*

70. Describe el funcionamiento básico de barómetros y manómetros justificando su utilidad en diversas aplicaciones prácticas.

71. Relaciona los fenómenos atmosféricos del viento y la formación de frentes con la diferencia de presiones atmosféricas entre distintas zonas.

72. Interpreta los mapas de isobaras que se muestran en el pronóstico del tiempo indicando el significado de la simbología y los datos que aparecen en los mismos.”

**SFyQ04C011.** *“Aplicar el principio de conservación de la energía a la comprensión de las transformaciones energéticas de la vida diaria, cuando se desprecia y cuando se considera la fuerza de rozamiento, analizando las transformaciones entre energía cinética y energía potencial gravitatoria. Relacionar los conceptos de trabajo y potencia y utilizarlos en la resolución de problemas, expresando los resultados en unidades del Sistema Internacional. Reconocer el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía y analizar los problemas asociados a la obtención y uso de las diferentes fuentes de energía empleadas para producirla.”*

#### Competencias

“CL, CMCT, AA, CSC”

#### Estándares de aprendizaje

“73. Resuelve problemas de transformaciones entre energía cinética y potencial gravitatoria, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.

74. Determina la energía disipada en forma de calor en situaciones donde disminuye la energía mecánica.

75. Identifica el calor y el trabajo como formas de intercambio de energía, distinguiendo las acepciones coloquiales de estos términos del significado científico de los mismos.

76. Reconoce en qué condiciones un sistema intercambia energía. en forma de calor o en forma de trabajo.

77. Halla el trabajo y la potencia asociados a una fuerza, incluyendo situaciones en las que la fuerza forma un ángulo distinto de cero con el desplazamiento, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional u otras de uso común como la caloría, el kWh y el CV.”

**SFyQ04C012.** *“Reconocer el calor como un mecanismo de transferencia de energía que pasa de cuerpos que están a mayor temperatura a otros de menor temperatura y relacionarlo con los efectos que produce: variación de temperatura,*

*cambios de estado y dilatación. Valorar la importancia histórica de las máquinas térmicas como promotoras de la revolución industrial y sus aplicaciones actuales en la industria y el transporte, entendiendo las limitaciones que la degradación de la energía supone en la optimización del rendimiento de producción de energía útil en las máquinas térmicas y el reto tecnológico que supone su mejora para la investigación, innovación y el desarrollo industrial.”*

#### Competencias

“CL, CMCT, AA, CSC”

#### Estándares de aprendizaje

“78. Describe las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía, determinando el calor necesario para que se produzca una variación de temperatura dada y para un cambio de estado, representando gráficamente dichas transformaciones.

79. Calcula la energía transferida entre cuerpos a distinta temperatura y el valor de la temperatura final aplicando el concepto de equilibrio térmico.

80. Relaciona la variación de la longitud de un objeto con la variación de su temperatura utilizando el coeficiente de dilatación lineal correspondiente.

81. Determina experimentalmente calores específicos y calores latentes de sustancias mediante un calorímetro, realizando los cálculos necesarios a partir de los datos empíricos obtenidos.

82. Explica o interpreta, mediante o a partir de ilustraciones, el fundamento del funcionamiento del motor de explosión.

83. Realiza un trabajo sobre la importancia histórica del motor de explosión y lo presenta empleando las TIC.

84. Utiliza el concepto de la degradación de la energía para relacionar la energía absorbida y el trabajo realizado por una máquina térmica.

85. Emplea simulaciones virtuales interactivas para determinar la degradación de la energía en diferentes máquinas y expone los resultados empleando las TIC.”



## Anexo IV. Rúbricas

<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Describe superficialmente la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas, a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta sin fundamento ni criterio propio sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos con imprecisión los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza de forma errónea el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia de manera confusa entre hipótesis, leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente, deduce de manera inadecuada la relación entre las magnitudes y expresa la ecuación matemática.</p> <p>Asimismo, relaciona de con incoherencias aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge de forma básica e imprecisa los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone con dificultad de forma oral o escrita por medio de soportes diversos.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Describe de forma general la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas, a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta de manera general sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos, sin imprecisiones importantes, los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza con errores comunes el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia sin dudas importantes entre hipótesis, leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente, deduce de forma aproximada la relación entre las magnitudes relacionadas y expresa la ecuación matemática.</p> <p>Asimismo, relaciona de forma general aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge de manera elemental los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone sin dificultad destacable de forma oral o escrita por medio de soportes diversos.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Describe con claridad la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas, a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta de forma fundamentada sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos con bastante precisión los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza con detalle el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia con seguridad entre hipótesis, leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente, deduce con alguna imprecisión la relación entre las magnitudes y expresa la ecuación matemática.</p> <p>Asimismo, relaciona de forma coherente aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge con detalle los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone con fluidez de forma oral o escrita por medio de soportes diversos.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Describe con claridad y precisión la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas, a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta de forma fundamentada y con criterio propio sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos con precisión los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza con profusión el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia con seguridad y claridad entre hipótesis, leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente deduce con precisión destacable la relación entre las magnitudes y expresa su ecuación matemática.</p> <p>Asimismo, relaciona de forma coherente y crítica aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge de manera exhaustiva los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone con fluidez destacable de forma oral o escrita por medio de soportes diversos.</p>
--	--	---	---

**Tabla. 13** Rúbricas para el CE SFyQ04C01.



<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Relaciona con incoherencias las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba con dificultad siguiendo instrucciones la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue con dificultad las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica de forma errónea la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia de manera confusa e interpreta de manera incoherente los errores absolutos y relativos de una medida, los calcula de manera imprecisa, expresa con incorrecciones importantes el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta con dificultad de forma individual y en equipo los resultados obtenidos.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Relaciona de forma general las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba con algunas orientaciones la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue con ayuda de pautas las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica con algunos errores la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia sin dudas importantes e interpreta cometiendo incoherencias poco relevantes los errores absolutos y relativos de una medida los calcula sin imprecisiones importantes, expresa con algunas incorrecciones el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta sin dificultad destacable de forma individual y en equip</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Relaciona de forma coherente las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba de forma autónoma la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue adecuadamente las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica adecuadamente la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia con seguridad e interpreta con coherencia los errores absolutos y relativos de una medida, los calcula de manera bastante precisa, expresa con corrección el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta con fluidez de forma individual y en equipo los resultados obtenidos.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Relaciona con coherencia y rigor las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba de manera autónoma e iniciativa propia la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue con exactitud las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica de forma rigurosa la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia con seguridad y claridad e interpreta con coherencia y propiedad los errores absolutos y relativos de una medida, los calcula de manera precisa, expresa con corrección y exactitud el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta con fluidez destacable de forma individual y en equipo los resultados obtenidos.</p>
---	---	--	---

**Tabla 14.** Rúbricas para el CE SFyQ04C02.

<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Utiliza siguiendo instrucciones detalladas los diferentes modelos atómicos para explicar la estructura atómica y justificar sin coherencia la evolución del conocimiento de las propiedades de la materia; emplea fuentes de información textual o digital y pone de manifiesto de manera incongruente los logros y limitaciones de cada modelo. Realiza con imprecisiones importantes la configuración electrónica de un elemento sabiendo su posición en el sistema periódico o su número atómico o viceversa, y a partir de la misma describe de manera inexacta sus propiedades e indica de forma confusa de qué tipo de elemento se trata.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Utiliza con ayuda puntual los diferentes modelos atómicos para explicar la estructura atómica y justificar con cierta coherencia la evolución del conocimiento de las propiedades de la materia; emplea fuentes de información textual o digital y pone de manifiesto de manera general los logros y limitaciones de cada modelo. Realiza sin imprecisiones importantes la configuración electrónica de un elemento sabiendo su posición en el sistema periódico o su número atómico o viceversa, y a partir de la misma describe de manera elemental sus propiedades e indica de manera guiada de qué tipo de elemento se trata.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Utiliza con autonomía los diferentes modelos atómicos para explicar la estructura atómica, y justificar de forma reflexiva la evolución del conocimiento de las propiedades de la materia; emplea fuentes de información textual o digital y pone de manifiesto con coherencia los logros y limitaciones de cada modelo. Realiza con bastante precisión la configuración electrónica de un elemento sabiendo su posición en el sistema periódico o su número atómico o viceversa, y a partir de la misma describe con acierto sus propiedades e indica sin dudas importantes de qué tipo de elemento se trata.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Utiliza de manera autónoma y con criterio propio los diferentes modelos atómicos para explicar la estructura atómica y justificar de forma reflexiva y racional la evolución del conocimiento de las propiedades de la materia; emplea fuentes de información textual o digital y pone de manifiesto con coherencia y de manera detallada los logros y limitaciones de cada modelo. Realiza con precisión la configuración electrónica de un elemento sabiendo su posición en el sistema periódico o su número atómico o viceversa, y a partir de la misma describe con propiedad y exactitud sus propiedades e indica con claridad y lucidez de qué tipo de elemento se trata.</p>
--	--	---	---

**Tabla 15.** Rúbricas para el CE SFyQ04C03.

<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Busca y emplea información para deducir y explicar de manera confusa y superficialmente el tipo de enlace, la fórmula, la naturaleza y propiedades de las uniones entre los elementos a partir de sus configuraciones electrónicas, la regla del octeto y los diagramas de Lewis de las sustancias formadas; presenta un informe o memoria de investigación desestructurada e incoherente con las conclusiones obtenidas, utilizando las TIC a nivel inicial con manejo muy básico. Utiliza con incorrecciones las fuerzas intermoleculares para explicar las propiedades de algunas sustancias, y aplica las normas de la IUPAC con dificultad para formular y nombrar compuestos binarios y ternarios sencillos, de interés en la vida cotidiana, y relaciona de manera imprecisa los subíndices que aparecen en las fórmulas, con el tipo de sustancia.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Busca y emplea información para deducir y explicar con relativa claridad y suficiente profundidad el tipo de enlace, la fórmula, la naturaleza y propiedades de las uniones entre los elementos a partir de sus configuraciones electrónicas, la regla del octeto y los diagramas de Lewis de las sustancias formadas; presenta un informe o memoria de investigación con estructura sencilla y argumentos generalmente coherentes con las conclusiones obtenidas, utilizando las TIC como usuario básico. Utiliza de forma guiada las fuerzas intermoleculares para explicar las propiedades de algunas sustancias, y aplica las normas de la IUPAC sin dificultad destacable para formular y nombrar compuestos binarios y ternarios sencillos, de interés en la vida cotidiana, y relaciona de manera guiada los subíndices que aparecen en las fórmulas, con el tipo de sustancia.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Busca y emplea información para deducir y explicar de forma clara y con profundidad el tipo de enlace, la fórmula, la naturaleza y propiedades de las uniones entre los elementos a partir de sus configuraciones electrónicas, la regla del octeto y los diagramas de Lewis de las sustancias formadas; presenta un informe o memoria de investigación fundamentada y argumentada con coherencia con las conclusiones obtenidas, utilizando las TIC con dominio eficaz. Utiliza con acierto las fuerzas intermoleculares para explicar las propiedades de algunas sustancias y aplica las normas de la IUPAC con fluidez para formular y nombrar compuestos binarios y ternarios sencillos, de interés en la vida cotidiana, y relaciona de manera general los subíndices que aparecen en las fórmulas, con el tipo de sustancia.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Busca y emplea información para deducir y explicar con claridad y destacable profundidad el tipo de enlace, la fórmula, la naturaleza y propiedades de las uniones entre los elementos a partir de sus configuraciones electrónicas, la regla del octeto y los diagramas de Lewis de las sustancias formadas; presenta un informe o memoria de investigación, bien fundamentada y argumentada con mucha coherencia con las conclusiones obtenidas, utilizando las TIC con dominio ágil y versátil. Utiliza con corrección y exactitud las fuerzas intermoleculares para explicar las propiedades de algunas sustancias, y aplica las normas de la IUPAC con fluidez destacable para formular y nombrar compuestos binarios y ternarios sencillos, de interés en la vida cotidiana, y relaciona con precisión los subíndices que aparecen en las fórmulas, con el tipo de sustancia.</p>
---	---	---	---

**Tabla 16.** Rúbricas para el CE SFyQ04C04.

<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Explica con falta de claridad y superficialmente las enormes posibilidades de combinación que presenta el átomo de carbono, sus distintas formas alotrópicas, sus estructuras y propiedades; reconoce y representa siguiendo instrucciones y con imprecisión hidrocarburos sencillos de interés en la vida cotidiana, mediante fórmulas y modelos moleculares reales o virtuales generados por ordenador y el grupo funcional a partir de la fórmula de algunas sustancias orgánicas; indica con incorrecciones importantes las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés biológico e industrial. Valora sin fundamento ni criterio el agotamiento de los combustibles fósiles, los problemas socioambientales de su utilización, la necesidad de tomar medidas para evitarlos y acabar con la dependencia energética de Canarias de los combustibles fósiles, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero e implantar el uso creciente de las energías renovables, que pongan fin al cambio climático e inicien un presente más sostenible.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Explica con relativa claridad y estructura sencilla las enormes posibilidades de combinación que presenta el átomo de carbono, sus distintas formas alotrópicas, sus estructuras y propiedades; reconoce y representa con ayuda y sin imprecisiones importantes hidrocarburos sencillos de interés en la vida cotidiana, mediante fórmulas y modelos moleculares reales o virtuales generados por ordenador y el grupo funcional a partir de la fórmula de algunas sustancias orgánicas; indica con incorrecciones las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés biológico e industrial. Valora de manera general el agotamiento de los combustibles fósiles, los problemas socioambientales de su utilización, la necesidad de tomar medidas para evitarlos y acabar con la dependencia energética de Canarias de los combustibles fósiles, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero e implantar el uso creciente de las energías renovables, que pongan fin al cambio climático e inicien un presente más sostenible.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Explica de forma estructurada y clara las enormes posibilidades de combinación que presenta el átomo de carbono, sus distintas formas alotrópicas, sus estructuras y propiedades; reconoce y representa con autonomía y bastante precisión hidrocarburos sencillos de interés en la vida cotidiana, mediante modelos moleculares reales o virtuales generados por ordenador y el grupo funcional a partir de la fórmula de algunas sustancias orgánicas; indica correctamente las aplicaciones más importantes de hidrocarburos sencillos de especial interés biológico e industrial. Valora de manera fundamentada el agotamiento de los combustibles fósiles, los problemas socioambientales de su utilización, la necesidad de tomar medidas para evitarlos y acabar con la dependencia energética de Canarias de los combustibles fósiles, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero e implantar el uso creciente de las energías renovables, que pongan fin al cambio climático e inicien un presente más sostenible.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Explica con claridad y profundidad las enormes posibilidades de combinación que presenta el átomo de carbono, sus distintas formas alotrópicas, sus estructuras y propiedades; reconoce y representa de manera totalmente autónoma y con precisión hidrocarburos sencillos de interés en la vida cotidiana, mediante fórmulas y modelos moleculares reales o virtuales generados por ordenador y el grupo funcional a partir de la fórmula de algunas sustancias orgánicas; indica correctamente las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés biológico e industrial. Valora de manera fundamentada y con criterio propio el agotamiento de los combustibles fósiles, los problemas socioambientales de su utilización, la necesidad de tomar medidas para evitarlos y acabar con la dependencia energética de Canarias de los combustibles fósiles, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero e implantar el uso creciente de las energías renovables, que pongan fin al cambio climático e inicien un presente más sostenible.</p>
---	---	---	---

**Tabla 17.** Rúbricas para el CE SFyQ04C05.



**Calificación 0-4:**

Aplica y justifica de forma confusa y con dificultad la ley de conservación de la masa interpretando el mecanismo de una reacción química como ruptura y formación de nuevos enlaces; utiliza con mucha ayuda el mol para realizar cálculos estequiométricos con incorrecciones importantes. Deduce experimentalmente con falta de claridad e incoherencias de que factores depende la velocidad de una reacción química y utiliza el modelo cinético molecular y la teoría de las colisiones para justificar sus predicciones; analiza de forma errónea los datos obtenidos y las conclusiones, en un informe o memoria de investigación, que presenta de manera incompleta individualmente o en grupo, utilizando las TIC. Diferencia con dificultad las reacciones endotérmicas y exotérmicas interpretando ecuaciones termoquímicas, y valora sin fundamento ni criterio la importancia de las reacciones químicas tanto en la vida cotidiana como en procesos biológicos e industriales, mostrando el papel jugado por hombres y mujeres científicas en su desarrollo.

**Calificación 5-6:**

Aplica y justifica sin dificultad destacable y sin dudas importantes la ley de conservación de la masa interpretando el mecanismo de una reacción química como ruptura y formación de nuevos enlaces; utiliza a partir de pautas y orientaciones el mol para realizar cálculos estequiométricos con incorrecciones. Deduce experimentalmente con cierta claridad y de manera sencilla de que factores depende la velocidad de una reacción química y utiliza el modelo cinético molecular y la teoría de las colisiones para justificar sus predicciones; analiza con algunos errores los datos obtenidos y las conclusiones, en un informe o memoria de investigación, que presenta de manera poco detallada individualmente o en grupo, utilizando las TIC. Diferencia con pequeños errores las reacciones endotérmicas y exotérmicas interpretando ecuaciones termoquímicas, y valora de manera general la importancia de las reacciones químicas tanto en la vida cotidiana como en procesos biológicos e industriales, mostrando el papel jugado por hombres y mujeres científicas en su desarrollo.

**Calificación 7-8:**

Aplica y justifica con fluidez y claridad la ley de conservación de la masa interpretando el mecanismo de una reacción química como ruptura y formación de nuevos enlaces; utiliza con bastante autonomía el mol para realizar cálculos estequiométricos con bastante corrección. Deduce experimentalmente de forma estructurada y clara de que factores depende la velocidad de una reacción química, y utiliza el modelo cinético molecular y la teoría de las colisiones para justificar sus predicciones; analiza adecuadamente los datos obtenidos y las conclusiones, en un informe o memoria de investigación, que presenta de manera completa individualmente o en grupo, utilizando las TIC. Diferencia adecuadamente las reacciones endotérmicas y exotérmicas interpretando ecuaciones termoquímicas, y valora de manera fundamentada la importancia de las reacciones químicas tanto en la vida cotidiana como en procesos biológicos e industriales, mostrando el papel jugado por hombres y mujeres científicas en su desarrollo.

**Calificación 9-10:**

Aplica y justifica con fluidez y claridad notables la ley de conservación de la masa interpretando el mecanismo de una reacción química como ruptura y formación de nuevos enlaces; utiliza de forma completamente autónoma el mol para realizar cálculos estequiométricos con corrección. Deduce experimentalmente con claridad y profundidad de que factores depende la velocidad de una reacción química, y utiliza el modelo cinético molecular y la teoría de las colisiones para justificar sus predicciones; analiza con detalle los datos obtenidos y las conclusiones, en un informe o memoria de investigación, que presenta con elevado nivel de calidad individualmente o en grupo, utilizando las TIC. Diferencia con acierto y de manera justificada las reacciones endotérmicas y exotérmicas interpretando ecuaciones termoquímicas, y valora de manera fundamentada y con criterio propio la importancia de las reacciones químicas tanto en la vida cotidiana como en procesos biológicos e industriales, mostrando el papel jugado por hombres y mujeres científicas en su desarrollo.

**Tabla 18.** Rúbricas para el CE SFyQ04C06.

**Calificación 0-4:**

Identifica y clasifica con imprecisiones diferentes tipos de reacciones químicas y realiza con mucha ayuda y siguiendo modelos experiencias en el laboratorio o simulaciones virtuales en las que reconoce los reactivos y productos e interpreta de forma errónea los fenómenos observados. Identifica de forma confusa ácidos y bases, tanto en la vida cotidiana como en el laboratorio, conoce de manera inadecuada su comportamiento químico y mide con dificultad su fortaleza utilizando indicadores ácido-base o el pH-metro digital. Valora sin fundamento ni criterio la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización tanto en aplicaciones cotidianas como en procesos biológicos e industriales, así como sus repercusiones medioambientales, indica los principales problemas globales y locales, y analiza de forma incoherente sus causas, consecuencias y las posibles soluciones.

**Calificación 5-6:**

Identifica y clasifica sin imprecisiones importantes diferentes tipos de reacciones químicas y realiza a partir de pautas y orientaciones experiencias en el laboratorio o simulaciones virtuales en las que reconoce los reactivos y productos e interpreta con errores comunes los fenómenos observados. Identifica sin dudas importantes ácidos y bases, tanto en la vida cotidiana como en el laboratorio, conoce de manera aceptable su comportamiento químico y mide sin dificultades importantes su fortaleza utilizando indicadores ácido-base o el pH-metro digital. Valora de manera general la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización tanto en aplicaciones cotidianas como en procesos biológicos e industriales, así como sus repercusiones medioambientales, indica los principales problemas globales y locales, y analiza con algunas incoherencias sus causas, consecuencias y las posibles soluciones.

**Calificación 7-8:**

Identifica y clasifica con bastante precisión diferentes tipos de reacciones químicas y realiza con bastante autonomía experiencias en el laboratorio o simulaciones virtuales en las que reconoce los reactivos y productos e interpreta adecuadamente los fenómenos observados. Identifica con seguridad ácidos y bases, tanto en la vida cotidiana como en el laboratorio, conoce con exactitud su comportamiento químico y mide con fluidez su fortaleza utilizando indicadores ácido-base o el pH-metro digital. Valora de manera fundamentada la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización tanto en aplicaciones cotidianas como en procesos biológicos e industriales, así como sus repercusiones medioambientales, indica los principales problemas globales y locales, y analiza con coherencia sus causas, consecuencias y las posibles soluciones.

**Calificación 9-10:**

Identifica y clasifica con precisión destacable diferentes tipos de reacciones químicas y realiza de forma completamente autónoma experiencias en el laboratorio o simulaciones virtuales en las que reconoce los reactivos y productos e interpreta correctamente los fenómenos observados. Identifica con mucha seguridad y claridad ácidos y bases, tanto en la vida cotidiana como en el laboratorio, conoce con exactitud destacable su comportamiento químico y mide con fluidez destacable su fortaleza utilizando indicadores ácido-base o el pH-metro digital. Valora de manera fundamentada y con criterio propio la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización tanto en aplicaciones cotidianas como en procesos biológicos e industriales, así como sus repercusiones medioambientales, indica los principales problemas globales y locales, y analiza de forma reflexiva y con coherencia sus causas, consecuencias y las posibles soluciones.

**Tabla 19.** Rúbricas para el CE SFyQ04C07.

<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Justifica de manera confusa la necesidad de emplear un sistema de referencia y de vectores para la descripción del movimiento e identifica con imprecisión las magnitudes necesarias para describirlo. Expresa con incorrecciones importantes las ecuaciones de los distintos tipos de movimientos rectilíneos y circulares. Resuelve con errores importantes problemas numéricos sencillos de dichos movimientos, analiza de forma errónea la coherencia del resultado obtenido y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. Elabora e interpreta copiando modelos y siguiendo instrucciones las gráficas que relacionen las variables del movimiento, aplica de manera incoherente estos conocimientos a los movimientos de la vida cotidiana y presenta informes o trabajos donde valora sin fundamento ni criterio la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Justifica sin dudas importantes la necesidad de emplear un sistema de referencia y de vectores para la descripción del movimiento e identifica sin imprecisiones importantes las magnitudes necesarias para describirlo. Expresa con algunas incorrecciones las ecuaciones de los distintos tipos de movimientos rectilíneos y circulares. Resuelve con corrección problemas numéricos sencillos de dichos movimientos, analiza con errores comunes la coherencia del resultado obtenido y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. Elabora e interpreta a partir de algunas pautas y orientaciones las gráficas que relacionen las variables del movimiento, aplica con algunas incoherencias estos conocimientos a los movimientos de la vida cotidiana y presenta informes o trabajos donde valora de manera general la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Justifica con claridad la necesidad de emplear un sistema de referencia y de vectores para la descripción del movimiento e identifica con precisión las magnitudes necesarias para describirlo. Expresa con corrección las ecuaciones de los distintos tipos de movimientos rectilíneos y circulares. Resuelve con corrección problemas numéricos complejos de dichos movimientos, analiza adecuadamente la coherencia del resultado obtenido y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. Elabora e interpreta de forma autónoma las gráficas que relacionen las variables del movimiento, aplica con coherencia estos conocimientos a los movimientos de la vida cotidiana, y presenta informes o trabajos donde valora de manera fundamentada la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Justifica con claridad destacable la necesidad de emplear un sistema de referencia y de vectores para la descripción del movimiento e identifica con precisión destacable las magnitudes necesarias para describirlo. Expresa con corrección y exactitud las ecuaciones de los distintos tipos de movimientos rectilíneos y circulares. Resuelve con destreza y corrección problemas numéricos complejos de dichos movimientos, analiza con detalle la coherencia del resultado obtenido y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. Elabora e interpreta con autonomía destacable las gráficas que relacionen las variables del movimiento, aplica con coherencia destacable estos conocimientos a los movimientos de la vida cotidiana, y presenta informes o trabajos donde valora de manera fundamentada y con criterio propio la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.</p>
---	--	---	---

**Tabla 20.** Rúbricas para el CE SFyQ04C08.



<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Reconoce y representa vectorialmente con dificultad las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica de manera confusa el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad; utiliza con incorrecciones el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con incoherencias las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos. Interpreta y aplica de manera confusa y con dificultad la ley de la gravitación universal e identifica con imprecisiones las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan.</p> <p>Presenta un trabajo monográfico donde valora, mediante la elaboración y presentación de un trabajo monográfico individual o en grupo utilizando las TIC, sin fundamento ni criterio, con superficialidad e incompleto la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Reconoce y representa vectorialmente con ayuda de pautas detalladas las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica sin dudas importantes el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad; utiliza sin incorrecciones importantes el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con algunas incoherencias no muy importantes las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos. Interpreta y aplica sin dificultad destacable y sin dudas importantes la ley de la gravitación universal e identifica sin imprecisiones importantes las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan.</p> <p>Presenta un trabajo monográfico donde valora, mediante la elaboración y presentación de un grupo utilizando las TIC, de manera fundamentada, con cierta profundidad y acabado adecuado la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Reconoce y representa vectorialmente con ayuda de pautas generales las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica con seguridad el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad; utiliza con bastante corrección el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con coherencia las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos. Interpreta y aplica con fluidez y claridad la ley de la gravitación universal e identifica con bastante precisión las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan.</p> <p>Presenta un trabajo monográfico donde valora, mediante la elaboración y presentación de un grupo utilizando las TIC, de manera fundamentada, con cierta profundidad y acabado adecuado la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Reconoce y representa vectorialmente de forma autónoma las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica con mucha seguridad y claridad el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad; utiliza correctamente el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con destacable coherencia las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos.</p> <p>Interpreta y aplica con fluidez y claridad notable la ley de la gravitación universal e identifica con precisión las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan.</p> <p>Presenta un trabajo monográfico donde valora de manera fundamentada, con criterio propio y con una profundidad y acabado destacables la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.</p>
---	--	--	---

**Tabla 21.** Rúbricas para el CE SFyQ04C09.



<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Interpreta de forma confusa a pesar de recibir ayuda el concepto de presión y calcula numéricamente con imprecisiones importantes la ejercida en un punto, conocidos los valores de la fuerza y de la superficie; investiga e interpreta de forma desestructurada e incoherente los factores de que depende la presión en el seno de un fluido, así como los fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas de los principios de la hidrostática o de Pascal, y resuelve con errores importantes problemas sencillos aplicando sus expresiones matemáticas. Diseña y presenta escuetamente y con ayuda de pautas detalladas experiencias o dispositivos que ilustran el comportamiento de los fluidos y describe con dificultad y de manera insuficiente el funcionamiento básico de barómetros y manómetros y en diversas aplicaciones prácticas y relaciona con dificultad los conocimientos de la presión atmosférica con los fenómenos del viento, así como la formación de frentes con la diferencia de presiones atmosféricas entre distintas zonas representadas en mapas de isobaras en los pronósticos del tiempo, presentando de manera incompleta informes en equipo o individual usando las TIC y la prensa diaria para la obtención y análisis de datos.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Interpreta con ayuda el concepto de presión y calcula numéricamente sin imprecisiones importantes la ejercida en un punto, conocidos los valores de la fuerza y de la superficie; investiga e interpreta con estructura sencilla y argumentos generalmente coherentes los factores de que depende la presión en el seno de un fluido, así como los fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas de los principios de la hidrostática o de Pascal, y resuelve con corrección problemas sencillos aplicando sus expresiones matemáticas. Diseña y presenta con ayuda de pautas experiencias o dispositivos que ilustran el comportamiento de los fluidos y describe brevemente y sin dificultad destacable el funcionamiento básico de barómetros y manómetros; justifica sin dudas importantes su utilidad en diversas aplicaciones prácticas y relaciona con pequeños errores los conocimientos de la presión atmosférica con los fenómenos atmosféricos del viento, así como la formación de frentes con la diferencia de presiones atmosféricas entre distintas zonas representadas en mapas de isobaras en los pronósticos del tiempo, presentando de manera poco detallada aunque tratando los aspectos importantes informes en equipo o individual usando las TIC y la prensa diaria para la obtención y análisis de datos.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Interpreta con soltura el concepto de presión y calcula numéricamente de manera bastante precisa la ejercida en un punto, conocidos los valores de la fuerza y de la superficie; investiga e interpreta de forma fundamentada y argumentada con coherencia los factores de que depende la presión en el seno de un fluido, así como los fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas de los principios de la hidrostática o de Pascal, y resuelve con corrección problemas complejos aplicando sus expresiones matemáticas. Diseña y presenta con algunas aportaciones originales experiencias o dispositivos que ilustran el comportamiento de los fluidos y describe con fluidez y con las ideas principales el funcionamiento básico de barómetros y manómetros y su utilidad en diversas aplicaciones prácticas y relaciona adecuadamente los conocimientos de la presión atmosférica con los fenómenos atmosféricos del viento, así como la formación de frentes con la diferencia de presiones atmosféricas entre distintas zonas representadas en mapas de isobaras en los pronósticos del tiempo, presentando de manera completa informes en equipo o individual usando las TIC y la prensa diaria para la obtención y análisis de datos.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Interpreta con soltura y exactitud el concepto de presión y calcula numéricamente con notable precisión la ejercida en un punto, conocidos los valores de la fuerza y de la superficie; investiga e interpreta de forma bien fundamentada y argumentada con mucha coherencia los factores de que depende la presión en el seno de un fluido, así como los fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas de los principios de la hidrostática o de Pascal, y resuelve con destreza y corrección problemas complejos aplicando sus expresiones matemáticas. Diseña y presenta de manera creativa y autónoma experiencias o dispositivos que ilustran el comportamiento de los fluidos y describe con fluidez destacable y de manera detallada el funcionamiento básico de barómetros y manómetros; justifica con claridad destacable su utilidad en diversas aplicaciones prácticas y relaciona con acierto y de manera justificada los conocimientos de la presión atmosférica con los fenómenos atmosféricos del viento, así como la formación de frentes con la diferencia de presiones atmosféricas entre distintas zonas representadas en mapas de isobaras en los pronósticos del tiempo, presentando con elevado nivel de calidad informes en equipo o individual usando las TIC y la prensa diaria para la obtención y análisis de datos.</p>
---	--	---	---

**Tabla 22.** Rúbricas para el CE SFyQ04C10.

<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Relaciona a partir de un guión detallado los conceptos de trabajo, calor, energía y potencia, y los diferencia de manera confusa de sus acepciones coloquiales; explica con errores relevantes las formas de energía, sus propiedades, y aplica con incorrecciones importantes la ley de conservación de la energía en algunos ejemplos cotidianos y en problemas sencillos en los que puede intervenir la fuerza de rozamiento; apenas propone acciones y sin creatividad para buscar soluciones a los problemas globales del planeta relacionados con el uso de las fuentes de energía y de las medidas que se requiere adoptar en los diferentes ámbitos para avanzar hacia la sostenibilidad y presentando, un informe individual o en grupo, poco detallado e incompleto.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Relaciona a partir de indicaciones los conceptos de trabajo, calor, energía y potencia, y los diferencia sin dudas importantes de sus acepciones coloquiales; explica escuetamente las formas de energía, sus propiedades, y aplica con incorrecciones la ley de conservación de la energía en algunos ejemplos cotidianos y en problemas sencillos en los que puede intervenir la fuerza de rozamiento; propone algunas acciones y medidas poco creativas para buscar soluciones a los problemas globales del planeta relacionados con el uso de las fuentes de energía y de las medidas que se requiere adoptar en los diferentes ámbitos para avanzar hacia la sostenibilidad y presentando, utilizando las TIC, un informe individual o en grupo, con necesidad de ampliación y algunas carencias en la presentación.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Relaciona de forma autónoma los conceptos de trabajo, calor, energía y potencia, y los diferencia con lucidez de sus acepciones coloquiales; explica con claridad las formas de energía, sus propiedades, y aplica con corrección en lo fundamental la ley de conservación de la energía en algunos ejemplos cotidianos y en problemas sencillos en los que puede intervenir la fuerza de rozamiento; propone varias acciones y algunas medidas creativas para buscar soluciones a los problemas globales del planeta relacionados con el uso de las fuentes de energía y de las medidas que se requiere adoptar en los diferentes ámbitos para avanzar hacia la sostenibilidad y presentando, utilizando las TIC, un informe individual o en grupo, bastante completo, organizado y bien presentado.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Relaciona de manera autónoma y con iniciativa propia los conceptos de trabajo, calor, energía y potencia, y los diferencia de manera clara y lúcida de sus acepciones coloquiales; explica con fluidez y corrección las formas de energía, sus propiedades, y aplica con corrección la ley de conservación de la energía en algunos ejemplos cotidianos y en problemas sencillos en los que puede intervenir la fuerza de rozamiento; propone variedad de acciones y medidas reflexivas y creativas para buscar soluciones a los problemas globales del planeta relacionados con el uso de las fuentes de energía y de las medidas que se requiere adoptar en los diferentes ámbitos para avanzar hacia la sostenibilidad y presentando, utilizando las TIC un informe individual o en grupo, muy completo, organizado, original y bien presentado.</p>
---	--	--	---

**Tabla 23.** Rúbricas para el CE SFyQ04C11.

<p><b>Calificación 0-4:</b></p> <p>Describe con incoherencias las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía, y calcula con imprecisiones la energía transferida entre cuerpos a distinta temperatura y el valor de la temperatura final; utiliza con incorrecciones el coeficiente de dilatación lineal y establece relaciones entre la variación de la longitud de un objeto y la de su temperatura; utiliza el concepto de la degradación de la energía como medida del rendimiento de una máquina, expone con muchas carencias las conclusiones; calcula experimentalmente con mucha ayuda y siguiendo modelos detallados los calores específicos y calores latentes de cambios de estado de sustancias e interpreta de forma confusa a pesar de recibir ayuda el funcionamiento del motor de explosión, realizando y exponiendo un trabajo monográfico muy pautado y con dificultad que refleje su importancia histórica y social. Elabora trabajos monográficos, incompletos, sin fundamento ni criterio y con superficialidad donde valora el impacto socioambiental de las máquinas térmicas en la revolución industrial y actualmente, la conveniencia del ahorro, la eficiencia energética y la diversificación de las fuentes de energía especialmente en Canarias.</p>	<p><b>Calificación 5-6:</b></p> <p>Describe con alguna ambigüedad no importante las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía, y calcula con imprecisiones no importantes la energía transferida entre cuerpos a distinta temperatura y el valor de la temperatura final; utiliza sin incorrecciones importantes el coeficiente de dilatación lineal y establece relaciones entre la variación de la longitud de un objeto y la de su temperatura; utiliza el concepto de la degradación de la energía como medida del rendimiento de una máquina, expone de forma sintética las conclusiones; calcula experimentalmente a partir de pautas y orientaciones los calores específicos y calores latentes de cambios de estado de sustancias e interpreta con ayuda el funcionamiento del motor de explosión, realizando y exponiendo un trabajo monográfico de manera dirigida y sin dificultad destacable que refleje su importancia histórica y social. Elabora trabajos monográficos, de manera general y con suficiente profundidad donde valora el impacto socioambiental de las máquinas térmicas en la revolución industrial y actualmente, la conveniencia del ahorro, la eficiencia energética y la diversificación de las fuentes de energía especialmente en Canarias.</p>	<p><b>Calificación 7-8:</b></p> <p>Describe con bastante coherencia las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía, y calcula con bastante precisión la energía transferida entre cuerpos a distinta temperatura y el valor de la temperatura final; utiliza con bastante corrección el coeficiente de dilatación lineal y establece relaciones entre la variación de la longitud de un objeto y la de su temperatura; utiliza el concepto de la degradación de la energía como medida del rendimiento de una máquina, expone de manera extensa las conclusiones; calcula experimentalmente con bastante autonomía los calores específicos y calores latentes de cambios de estado de sustancias e interpreta con soltura el funcionamiento del motor de explosión, realizando y exponiendo un trabajo monográfico de manera general y con fluidez de manera general y que refleje su importancia histórica y social. Elabora trabajos monográficos, de manera fundamentada, con cierta profundidad y acabado adecuados donde valora el impacto socioambiental de las máquinas térmicas en la revolución industrial y actualmente, la conveniencia del ahorro, la eficiencia energética y la diversificación de las fuentes de energía especialmente en Canarias.</p>	<p><b>Calificación 9-10:</b></p> <p>Describe con coherencia y detalle las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía, y calcula con precisión la energía transferida entre cuerpos a distinta temperatura y el valor de la temperatura final; utiliza con corrección el coeficiente de dilatación lineal y establece relaciones entre la variación de la longitud de un objeto y la de su temperatura; utiliza el concepto de la degradación de la energía como medida del rendimiento de una máquina, y expone de forma extensa y creativa las conclusiones. Calcula experimentalmente de forma completamente autónoma los calores específicos y calores latentes de cambios de estado de sustancias e interpreta con soltura y exactitud el funcionamiento del motor de explosión, realizando y exponiendo un trabajo monográfico de manera detallada y destacable fluidez que refleje su importancia histórica y social. Elabora trabajos monográficos, de manera fundamentada, con criterio propio y con una profundidad y acabado destacables donde valora el impacto socioambiental de las máquinas térmicas en la revolución industrial y actualmente, la conveniencia del ahorro, la eficiencia energética y la diversificación de las fuentes de energía especialmente en Canarias.</p>
--	--	---	--

**Tabla 24.** Rúbricas para el CE SFyQ04C12.



## Anexo V. Calendario escolar



### CALENDARIO ESCOLAR 2017 – 2018

Cuadro resumen (ver calendario oficial)



SEPTIEMBRE							OCTUBRE							NOVIEMBRE						
LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO
				1	2	3							1			1	2	3	4	5
4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
25	26	27	28	29	30		23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30			
							30	31												
DICIEMBRE							ENERO							FEBRERO						
LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
25	26	27	28	29	30	31	29	30	31					26	27	28				
MARZO							ABRIL							MAYO						
LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO
			1	2	3	4				5	6	7	8		1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31			
							30													
JUNIO																				
LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO														
				1	2	3														
4	5	6	7	8	9	10														
11	12	13	14	15	16	17														
18	19	20	21	22	23	24														
25	26	27	28	29	30															

■ Eventos destacados\*

■ Evaluaciones

■ Días no lectivos y de libre disposición

■ Visitas de padres

\*Olimpiadas y Fiestas de Navidad, Carnaval, Canarias, orias...

Figura 5. Calendario Escolar del IES La Laboral de La Laguna para el curso 2017-18.

## Anexo VI. Actividades de la SA

### TAREA: DEFINICIÓN DE FUERZA Y APLICACIONES

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRES:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

Definición de fuerza: \_\_\_\_\_

---

---

---

**Aplicaciones constructivas**

**Aplicaciones destructivas**

---

---

---

### TAREA: IDENTIFICACIÓN DE FUERZAS Y SEGUNDA LEY DE NEWTON

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

Los rohirrim, preparando la defensa del Abismo de Helm, aplican sobre un roca de 100 Kg de masa una fuerza de 800 N paralela al plano horizontal, cuando esta se encuentra al comienzo de una rampa que de 30° de inclinación. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento es  $\mu = 0,1$ :

- Dibuja un esquema de la situación e identifica cada una de las fuerzas que intervienen, así como sus componentes.
- La fuerza de rozamiento y la fuerza total aplicada sobre el cuerpo.
- La velocidad al cabo de 4 segundos.

### TAREA: VUELO DEL NAZGUL

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRES:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

Un Rey Oscuro de masa  $m$  que vuela en un Nazgul ejecuta una maniobra de rizar el rizo. Si el Nazgul se mueve a una velocidad constante de 22,5 m/s, determinar el

peso aparente del Rey Oscuro en la parte superior e inferior del rizo si el radio es de 100 m.

*TAREA: ARIETE SOBRE LAS PUERTAS DE MINAS TIRITH (ACCIÓN-REACCIÓN)*

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

Los orcos preparan su entrada en Minas Tirith. Para ello hacen uso de un ariete que les permita abrir las puertas de la ciudad. Si según la Ley de Acción-Reacción, la fuerza aplicada del ariete sobre la puerta es la misma que la que ejerce la puerta sobre el ariete, pero en sentido contrario, ¿cómo es posible que los orcos logren penetrar en la ciudad tras varios intentos? Razona tu respuesta y encuentra un ejemplo cotidiano en el que ocurra este mismo fenómeno.

*PRUEBA ESCRITA: LEYES DE NEWTON*

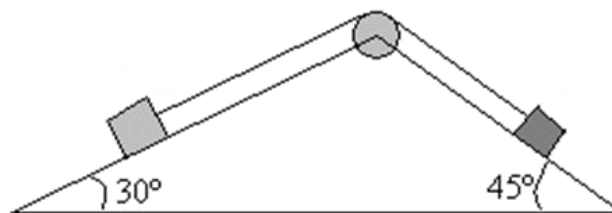
**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

En el transcurso de la batalla de Minas Tirith, para poder bombardear la ciudad blanca, los orcos hacen uso de una polea para trasladar cascotes por una rampa de 45° hasta las catapultas, tirando de ellos desde otra rampa de 30°, tal y como se muestra en la figura. Se pide que si los orcos tiran con una fuerza de 300 N de un cascote de 200 Kg de masa:

- a) Calcule la aceleración del sistema.
- b) Calcule la tensión de la cuerda.

Supóngase que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , que los cuerpos se deslizan sin fricción y que la polea tiene masa despreciable.



*TAREA: DEDUCCIÓN DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD*

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRES:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

Calcula la aceleración de la gravedad de la Tierra a partir de la Ley de la Gravitación Universal. Realiza los mismos cálculos para Marte y Júpiter. Realiza una comparación entre todos estos valores y comenta el resultado.

*TAREA: SATÉLITES ARTIFICIALES Y BASURA ESPACIAL*

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

Realiza una pequeña investigación bibliográfica sobre los satélites artificiales y los riesgos de la basura espacial, que contenga la siguiente información: número y descripción de las aplicaciones de los satélites, tipos de órbitas, origen de la basura espacial, previsiones y planes de limpieza orbital.

*DIARIO DE VISITAS*

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

**Museo de la Ciencia y el Cosmos**

- ¿Cuántos módulos de los visitados tienen relación con la gravedad?
- Elige un módulo de los anteriores, explica su funcionamiento y lo que has aprendido de tu experiencia con él.

**Instituto de Astrofísica de Canarias**

- ¿Cuántas áreas de investigación existen en el Instituto?
- ¿Cuál de ellas te parece más interesante? ¿Por qué?
- ¿Hay el mismo número de investigadores que de investigadoras? ¿Es esto usual en otras ramas de la ciencia?
- Indica qué telescopio existente o de construcción futura te llama más la atención. Justifica tu respuesta.